

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA

Institut environmentálního inženýrství

**VYHODNOCENÍ OHROŽENOSTI ZEMĚDĚLSKÝCH POZEMKŮ VODNÍ
EROZÍ NA ÚZEMÍ TĚŠÍNSKA**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Autor:

Bc. Kristýna Paráková

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Lenka Urbancová, Ph.D.

Ostrava 2016

VŠB – TECHNICAL UNIVERSITY OF OSTRAVA

FACULTY OF MINING AND GEOLOGY

Institut of environmental engineering

**EVALUTION OF WATER EROSION OF THE VULNERABILITY OF
AGRICULTURAL LANDS IN TĚŠÍNSKO**

diploma thesis

Author:

Bc. Kristýna Paráková

Supervisor:

Ing. Lenka Urbancová, Ph.D.

Ostrava 2016

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Kristýna Paráková**
Studijní program: N2102 Nerostné suroviny
Studijní obor: 3904T005 Environmentální inženýrství
Téma: **Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území
Těšínska
Evaluation of water erosion of the vulnerability of agricultural lands in
Těšínsko**
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Vypracování ucelené literární rešerše na základě studia odborné literatury vztahující se k problematice eroze půdy a protierozní ochrany.
2. Charakteristika vybraného zájmového katastrálního území.
3. Výpočet jednotlivých faktorů univerzální rovnice dle Wischmeiera a Smithe a stanovení průměrné dlouhodobé ztráty půdy erozí.
4. Návrh protierozních opatření na základě stupně ohroženosti pozemků vodní erozí.
5. Vypracování mapové dokumentace s využitím programu ArcGIS.

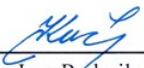
Seznam doporučené odborné literatury:

MORGAN, R., P., C. Soil erosion and conservation. 3. Vydání. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2005. 304 s. ISBN 1-4051-1781-8.
JANEČEK, M. Ochrana zemědělské půdy před erozí. Certifikovaná metodika. Praha: FŽP ČZU a Powerprint Praha, 2012. 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.
JANEČEK, M. Základy erodologie. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2008. 165 s. ISBN 978-80-213-1842-7.
PASÁK, V. a kol. Ochrana půdy před erozí. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984. 160 s.
DUMBROVSKÝ, M. Geografické informační systémy: Modul CS02. Brno: Fakulta stavební VUT v Brně, 2009. 141 s.
Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu.
Zákon č. 252/1997 Sb., o zemědělství.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lenka Urbancová, Ph.D.**

Datum zadání: 30.10.2015
Datum odevzdání: 29.04.2016


doc. Dr. Ing. Radmila Kučerová
vedoucí institutu




prof. Ing. Vojtech Dirner, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení

Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji diplomovou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a §60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).

Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.

Bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.

Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladu, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 29. 4. 2016

Kristýna Paráková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí mé diplomové práce Ing. Lence Urbancové, Ph.D., za cenné rady při vypracování závěrečné práce, panu doc. Dr. Ing. Zdeňkovi Neustupovi za trpělivost a pomoc při vypracování map do mé praktické části. Dále bych chtěla poděkovat všem zemědělcům za ochotu a poskytnutí materiálů a Zeměměřickému úřadu za zapůjčení dat, bez kterých by nebylo možné diplomovou práci zpracovat. Velké díky patří také mé rodině, příteli a přátelům za podporu a vstřícnost.

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na problematiku vodní eroze ohrožující zemědělsky obhospodařované pozemky na území Těšínska. Součástí práce je vypracovaná ucelená literární rešerše zaměřena na vodní erozi půdy a následnou protierozní ochranu, popis zájmového území a použitá metodika. Výstupem praktické části je vyhodnocení průměrné dlouhodobé ztráty půdy a následný návrh protierozních opatření. Ztráta půdy byla hodnocena celkem na 47 vybraných pozemcích, z nichž je 40% ohroženo velmi silnou vodní erozí. K diplomové práci je vypracovaná také mapová dokumentace vytvořena v programu ArcGIS se znázorněním původní průměrné dlouhodobé ztráty, průměrné dlouhodobé ztráty půdy po návrhu protierozních opatření a navržená protierozní ochrana.

Klíčová slova: půda, degradace, vodní eroze, protierozní opatření, průměrná dlouhodobá ztráta půdy

Abstract

The diploma thesis is focused on the problem of water erosion endangering agricultural lands in the Těšín Region. The developed comprehensive literature research focused on water erosion and subsequent erosion control measure, the description of areas of interest and used methodology is a part of this work. The evaluation of the average long-term soil loss and subsequent proposal of erosion control measures is the output of the practical part. Soil loss was assessed in 47 chosen lands, which are agriculturally used. The work also contains map documentation created in ArcGIS program with the original representation of the average long-term soil loss, average long-term soil loss after proposal of erosion control measures and proposed erosion control protection.

Keywords: soil, degradation, water erosion, erosion control measures, long-term average soil loss

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	3
3	Vznik a degradace půdy.....	4
3.1	Pedokompakce	5
3.2	Kontaminace půd	5
3.3	Eroze půdy	5
4	Vodní eroze.....	7
4.1	Příčiny	7
4.2	Důsledky vodní eroze.....	9
4.2.1	Ztráta půdy.....	9
4.2.2	Transport a sedimentace půdních částic	10
4.2.3	Transport chemických látek.....	10
4.3	Formy vodní eroze	11
4.3.1	Plošná eroze	11
4.3.2	Rýhová eroze	11
4.3.3	Výmolná eroze.....	12
4.3.4	Proudová eroze	13
5	Protierozní opatření.....	14
5.1	Organizační protierozní opatření.....	15
5.1.1	Tvar a velikost pozemků.....	15
5.1.2	Delimitace kultur	15
5.1.3	Protierozní rozmístění plodin.....	16
5.2	Agrotechnická protierozní opatření.....	18

5.2.1	Vrstevnicové obdělávání.....	18
5.2.2	Ochranné obdělávání půdy	19
5.2.3	Hrázkování a důlkování	19
5.2.4	Plečkování, dlátování, podrývání.....	20
5.3	Technická protierozní opatření	20
5.3.1	Přikopy.....	21
5.3.2	Průlehy	21
5.3.3	Polní cesty.....	22
5.3.4	Ochranné nádrže	22
5.3.5	Terasy.....	23
5.3.6	Protierozní meze	24
6	Popis zájmového území	26
6.1	Rajonizace	28
6.2	Geomorfologická charakteristika	28
6.3	Pedologické poměry.....	29
6.4	Hydrologické poměry.....	30
6.5	Klimatologické poměry.....	30
7	hodnocení erozního ohrožení.....	33
7.1	Faktor erozní účinnosti přívalového deště R.....	33
7.2	Faktor erodovatelnosti půdy K.....	34
7.3	Faktor délky svahu L.....	36
7.4	Faktor sklonu svahu S	37
7.5	Faktor ochranného vlivu vegetace C.....	38
7.6	Faktor účinnosti protierozních opatření P	38
7.7	Průměrná dlouhodobá ztráta půdy G.....	39

7.8	Mapová dokumentace v programu ArcGIS	40
8	Výsledky	41
8.1	Srovnání metodiky od Janečka z roku 2007 s novou metodikou.....	43
9	Návrh protierozních opatření	45
9.1	Návrh protierozního opatření v k. ú. Mosty u Českého Těšína	46
9.2	Návrh protierozního opatření v k. ú. Dolní Žukov.....	47
9.3	Návrh protierozního opatření v k. ú. Horní Žukov	49
9.4	Návrh protierozního opatření v k. ú. Koňákov	50
9.5	Návrh protierozního opatření v k. ú. Stanislavice.....	51
9.6	Návrh protierozního opatření v k. ú. Ropice.....	51
9.7	Návrh protierozního opatření v k. ú. Český Těšín, Místřovice a Chotěbuz.....	52
10	Diskuze	54
11	Závěr	56

1 ÚVOD

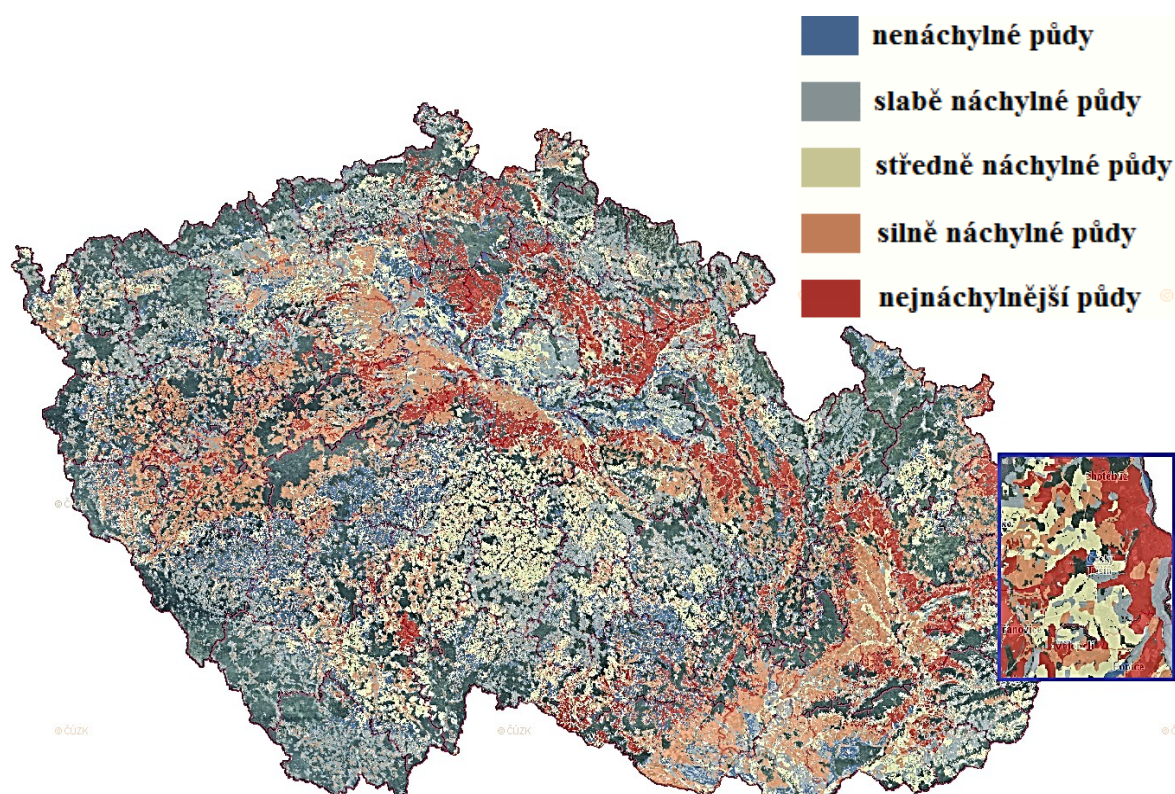
Půda je nezastupitelnou složkou životního prostředí s širokým rozsahem funkcí. Je základním výrobním prostředkem v zemědělství, důležitým prostředím pro akumulaci a filtraci vody, je stanovištěm živočichů a zároveň i zdrojem stavebních materiálů. Jedná se o stále se vyvíjející systém, který je v našich podmínkách výrazně ovlivněn přímou i nepřímou činností člověka (Brtnický a kol., 2012). Nejvýznamnější schopností půdy je její úrodnost. Úrodná půda je nejen schopna poskytnout úrodu při minimální potřebě hnojiv po celé generace, ale také filtrační schopností udržuje podzemní vodu čistou, neutralizuje kyseliny, které se na povrch dostávají ze vzduchu a je schopna odbourávat škodlivé látky, např. pesticidy. Půdní organismy efektivně přeměňují hnojiva ve výnos, vytvářejí humus, chrání rostliny a vytvářejí drobtovitou strukturu půdy. V pojetí ekologického zemědělství je úrodnost výsledkem biologických procesů. Úrodná půda má schopnost regenerace, je snadno obdělávatelná, dobře přijímá dešťovou vodu a je odolná proti erozi (Hradil, 2013).

V České republice z celkového množství výměry půd připadá na zemědělskou půdu 53,9%, zbylých 33,6% na půdu lesní a 12,5% připadá na půdy ostatní. Dle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu č. 334/1992 Sb. pod zemědělský půdní fond (ZPF) spadá orná půda, která zaujímá 37%. Dále zemědělskému půdnímu fondu náleží chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, trvalý travní porost, půda dočasně neobdělávaná a také rybníky s chovem ryb a nezemědělská půda, která je potřebná k zajišťování zemědělské výroby (polní cesta, pozemky se zavlažovacím systémem, závlahové nádrže, technická protierozní opatření, aj.) (Bičík a kol., 2009; Předpis č. 334/1992 Sb., 1992). Zemědělská půda České republiky se nachází v méně příznivých půdně klimatických podmínkách a z celoevropského hlediska české zemědělství náleží k podhorskému až horskému typu. Podle výsledků bonitace ZPF je 40% nadprůměrně úrodných orných půd, 54% průměrně až podprůměrně úrodných orných půd a 6% tvoří půdy pro agrosystémy zcela nevhodné (Budňáková, 2013).

Vodní eroze je jedním z nejvýznamnějších degradačních procesů, během kterého dochází k vysoké ztrátě organické hmoty orné půdy. V České republice je potenciálně ohroženo vodní erozí 42% ZPF a z toho 14% je ohroženo nejvyšším stupněm vodní eroze (Obrázek

1). K zemědělským oblastem nejvíce ohrožených vodní erozí se řadí Jižní Morava, dále pak okres Vsetín, Zlín, Jihlava, Frýdek-Místek, aj. (Bičík a kol., 2009).

Česká republika má jako jedna z mála zemí Evropské unie právní úpravu ochrany půdy, i přesto však jsou stávající právní předpisy nedostatečné a nemotivují uživatele pozemků k jejímu šetrnému nakládání. Základní právní normou, která je zaměřena na ochranu půd v České republice, je Zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů. Zákon řeší kvantitativní i kvalitativní ochranu ZPF, zejména zásady změn kultur zemědělské a nezemědělské půdy, hospodaření na ZPF a zásady odnímání půdy ze ZPF (Bičík a kol., 2009).



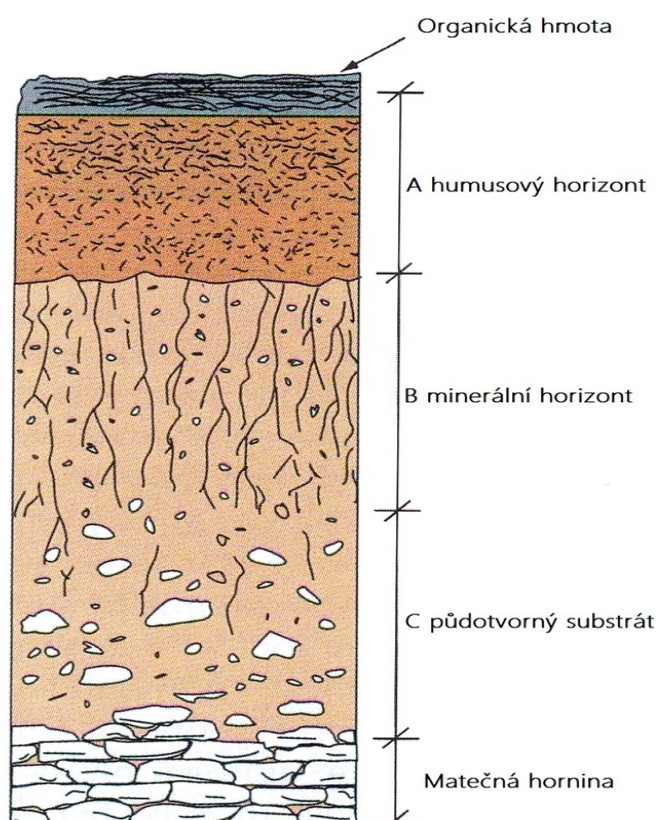
Obrázek 1 Potenciální ohroženost vodní erozí s vyznačeným zájmovým územím; (mapy.vumop.cz, 2016)

2 CÍL PRÁCE

Diplomová práce se zabývá problematikou vodní eroze na zemědělsky obdělávaných půdách ve vybraných katastrálních územích na Těšínsku. Cílem práce je vypracování ucelené literární rešerše na základě studia odborné literatury, která se vztahuje k problematice eroze půdy a protierozní ochrany spolu s charakteristikou zájmového území. Praktická část je zaměřena na výpočet jednotlivých faktorů univerzální rovnice dle Wieschmeira a Smithe a stanovení dlouhodobé ztráty půdy zapříčiněnou vodní erozí. Hlavním výstupem diplomové práce je návrh protierozního opatření na základě stupně ohroženosti pozemků a vypracování mapové dokumentace s využitím programu ArcGIS.

3 VZNIK A DEGRADACE PŮDY

Proces, během kterého půda vzniká, se nazývá pedogeneze. Centimetrová vrstva půdy vzniká sto až tisíc let zvětráváním hornin a minerálů (Šimek a kol., 2015). Zvětráváním označujeme proces, během kterého dochází ke vzniku půdy neustálým působením mechanických, chemických a biologických faktorů na skalní povrch, u něhož pak dochází k roztahování a smršťování, k roztržení a přemísťování minerálních látek (Hillel, 2008). Půdotvorné faktory (půdotvorný substrát, podnebí, biologický faktor, podzemní voda) a další podmínky půdotvorného procesu, jako čas a reliéf povrchu, ovlivňují nejen vznik půdy, ale také její charakter (Tomášek, 2007). Během zvětrávání a půdotvorných procesů je vytvářen půdní základ, který je tvořen z pevných částí půdy (minerální složky, organické látky), kapalné složky a půdního vzduchu (Šarapatka, 2014). Na vytvořeném půdním základě dochází k nahromadění půdní hmoty a vytváření půdních agregátů. Vzniklé vrstvy vytvářejí soubor půdních horizontů viz. Obrázek 2 Přehled půdních horizontů; (Hillel, 2008) (Skalský, Vopravil, 2014).



Obrázek 2 Přehled půdních horizontů; (Hillel, 2008)

Degradace je biofyzikální proces vyvolaný antropogenní činností a má za následek snížení až úplnou ztrátu půdy (Obrázek 3). Degradovaná půda ztrácí svou úrodnost, rostlinné živiny a mikrobiální život, což vede k poklesu její produkční i mimoprodukční funkce. Zvýšenou degradaci půd vyvolává odlesnění a odstranění původní vegetace, nadměrné využívání půdy pro pastvu a nevhodné zemědělské technologie. Mezi hlavní degradační procesy patří pedokompakce, kontaminace a eroze půd (Rattan a kol., 2004; Šimek a kol., 2015).

3.1 Pedokompakce

Příčinou pedokompakce neboli zhutnění půdy je narušení fyzikálních vlastností. Dochází ke snížení pórovitosti, objemové hmotnosti a k omezení infiltrace srážkové vody do půdy, čímž dochází ke zvýšenému odtoku vody. Utužení půd má také destruktivní dopad na pěstované plodiny a půdní edafon. Rozlišujeme dva typy utužení půd - genetické a technogenní. Genetické utužení půdy je dáno jejími vlastnostmi a je typické pro půdy s těžkým zrnitostním složením. Zemědělské technogenní zhutnění je způsobeno tlakem kol pásů a válců kultivačních zařízení (Kozák, 2009; Brtnický a kol., 2012).

V České republice je potenciálně ohroženo 45% zemědělského půdního fondu. Z poškozených a ohrožených půd je 30% zranitelných genetickým utužením a 70% technogenním utužením (Brtnický a kol., 2012).

3.2 Kontaminace půd

V kontaminované půdě anorganickými i organickými látkami dochází k narušení základních půdních funkcí. Mezi nejvýznamnější zdroje kontaminace patří hlušina, popílky, hnojiva a kaly. K rizikovým prvkům patří např. arsen, olovo, chrom, nikl, kadmium a persistentní organická xenobiotika (Kozák, 2009; Brtnický a kol., 2012).

V České republice je kontaminace půd pouze lokálního charakteru zapříčiněna báňskou a průmyslovou činností, která na území v minulosti probíhala (Brtnický a kol., 2012).

3.3 Eroze půdy

Eroze půdy je proces, během kterého dochází k oddělení půdních částic a k jejich následnému transportu. Erozním činitelem může být např. voda, vítr nebo tající sněhový

pokryv (Morgan, 2015). Rozrušení půdního povrchu má za následek dlouhodobé snížení produkčního a ekologického potenciálu erodovaného pozemku (Bielek a kol., 1991).

V České republice je eroze půd závažným problémem. Vodní erozí je ohroženo až 42% zemědělského půdního fondu na rozdíl od větrné eroze, kde potenciální ohrožení je pouhých 10% (Brtnický a kol., 2012).



Obrázek 3: Degradovaná půda; (Brtnický a kol. 2012)

4 VODNÍ EROZE

Slovo „eroze“ je odvozeno z latinského slova „erodere“, což v překladu znamená rozhlašovat. Během eroze dochází k rozrušování pedosféry pohybující se hmotou erodního původu (Janeček a kol., 2002).

Vodní eroze je geomorfologickým procesem, během kterého dochází k oddělování, strhávání a celkovému rozrušování půdního povrchu a následnému transportu a sedimentaci půdních částic (Terrence a kol., 2002). Je vyvolávána mechanickou silou povrchově tekoucí vody z občasných vodních proudů, které vznikají po prudkých deštích a sněhových tání (Cablík, Jůva, 1963). Eroze je přírodním procesem, který nelze zcela zastavit. Podle rychlosti, jakou tento proces probíhá, rozlišujeme erozi normální a zrychlenou (Novotný a kol., 2014).

Normální neboli geologická eroze půdy je přirozeným procesem zapříčiněným působením vody, větrem a kolísáním teplot. Během geologické eroze dochází k neustálé formaci reliéfu území probíhající postupně a lidským okem nepozorovatelně. Půdotvorný proces je v souladu s procesem degradačním, a tak nedochází ke snížení mocnosti půdního profilu (Soil erosion by water, 1965).

Vysoká erozní aktivita je zapříčiněna klimatickými změnami a hlavně zemědělstvím. Ke zrychlené erozi tedy dochází vlivem antropické činnosti a její intenzita oproti erozi normální je 10 – 1000 krát vyšší. Během zrychlené eroze dochází k degradačnímu procesu a ke smyvu půdních částic v takovém rozsahu, že nejsou nahrazeny půdotvorným procesem z půdního podkladu (Brtnický a kol., 2012; Boardman, Poesen; 2006).

4.1 Příčiny

K podstatnému zvýšení eroze půdy došlo v době kolonizací ve 13. a 14. století. V tomto období docházelo k velkému odlesňování krajiny vlivem rozrůstajícího se zemědělství. V ČR, především na Jižní Moravě a v Čechách, došlo ke zvýšení erozních rýh v letech 1750 – 1850, kdy došlo ke změně tzv. trojpolního systému a zemědělci začali plodiny střídát. Trojpolní systém spočíval v rozdělení pole na jař, ozim a úhor a docházelo k pravidelnému cyklickému střídání osevu a úhoru (Boardman, Poesen, 2006).

V ČR jsou podmínky pro vodní erozi téměř ideální. Vyskytují se zde největší půdní bloky v Evropě, na kterých jsou narušeny hydrografické a krajinné prvky, rozoráním mezí, zatravněním údolnic, polních cest a likvidací rozptýlené zeleně, které bránily vzniku vodní eroze (Novotný a kol., 2014).

Průběh eroze a její intenzitu ovlivňuje spolupůsobení přírodních a antropogenních faktorů, které můžeme následovně rozdělit:

- klimatické a hydrologické: zeměpisná poloha, nadmořská výška, množství a intenzita srážek, povrchový odtok
- morfologické: sklon území, délka a tvar svahu
- geologické: půdní druh a typ, textura a struktura půdy
- vegetační: hustota a délka vegetačního pokryvu
- způsob využívání a obhospodařování půdy: poloha a tvar pozemku, směr a technologie obdělávání, střídání osevních postupů (Janeček a kol., 2002).

Největší vliv na vodní erozi má sklonitost a délka pozemku po spádnicí spolu s vegetačním pokryvem. K erozi tak může docházet i na nepřítisť svažitéch půdních blocích, jestliže mají nepřerušenu délku svahu a jsou na nich pěstovány erozně nebezpečné plodiny, jako např. okopaniny a kukuřice (Novotný a kol., 2014).

Velký podíl na erozi má také častý výskyt přívalových srážek, které střídá období sucha. Srážky lze považovat za nebezpečné, jestliže jejich úhrn překračuje 12,5 mm a intenzitu 24 mm/h. Erozně nebezpečné deště se z 80% vyskytují v období červen – srpen, a proto je v těchto měsících ochrana půdy vegetačním pokryvem nejdůležitější (Novotný a kol., 2014).

Zásadním faktorem pro vznik vodní eroze je také nedostatek organické hmoty v půdě. Organická hmota v půdě má vliv na stabilitu půdní struktury, díky které má půda vyšší schopnost vyrovnávat výkyvy počasí, odolávat biotickým a abiotickým faktorům a předcházet tak vzniku vodní eroze. Organické látky stmelují jednotlivé půdní částice do formy půdních agregátů, mezi kterými vznikají póry. Pórovitost půdy je významná pro infiltraci vody do půdy a omezení povrchového odtoku. Půda s dostatkem organické složky je také odolná vůči utužení a lépe odolává zatížení při pojezdech těžké mechanizace po pozemcích (Novotný a kol., 2014).

4.2 Důsledky vodní eroze

Degradace půd způsobená vodní erozí má nepříznivý vliv na koloběh živin a organické hmoty v půdě a na změnu chemických, biologických a fyzikálních vlastností půdy. Vodní eroze má za následek jak kvantitativní, tak i kvalitativní změny vlastností půdy. Změna fyzikálních vlastností má největší dopad na strukturu, texturu, objemovou hmotnost, vodní kapacitu, pórovitost a infiltrační schopnost. Ke zhoršení struktury dochází převážně na půdách, kde nejsou agregáty stabilizované humusem, ale jílem (Janeček a kol., 2002).

Změna chemických vlastností má za následek snížení obsahu organické hmoty, humusu a minerálních živin v půdě. Snížením mocnosti povrchové vrstvy půdy dochází při zpracování půdy ke smíchání podorničí s ornici a dochází k ředění obsahu organických látek. Podorničí má nízkou přirozenou úrodnost z důvodu vyšší kyselosti (Brtnický a kol., 2012).

Biologická degradace půd způsobená vodní erozí je důsledkem snížení obsahu organické hmoty v půdě, kdy zmenšením obsahu organického uhlíku dochází ke kvantitativnímu úbytku mikroorganismů (Janeček a kol., 2002).

4.2.1 Ztráta půdy

Působením vodní eroze dochází ke ztrátě nejúrodnější části půdy – ornice. Ztráta ornice má za následek snížení množství živin pro pěstované plodiny, nižší klíčivost, vymílání kořenů, zatopení níže ležících půdních bloků smytými částicemi a poškození plodin, což má nepříznivý vliv na zemědělskou výrobu (Novotný a kol., 2014). Pokles úrodnosti půdy záleží na druhu půdy a hloubce půdního profilu. Při slabě erodovaných půdách dochází ke ztrátě jemných půdních částic, dochází ke změně textury i struktury a vodní kapacita se snižuje. Na vysoce erodovaných půdách, kde dochází ke smyvu velké části horního půdního horizontu, dochází ke stavu, kdy nižší horizont nepřijímá v dostatečné míře srážkovou vodu a půdní profil je tak ochuzen o zásobu vláhy (Holý, 1994). Na slabě erodovaných půdách se snižují hektarové výnosy o 20%, na středně erodovaných půdách o 50% a na silně erodovaných půdách o 75% (Novotný a kol., 2014).

4.2.2 Transport a sedimentace půdních částic

Půdní částice uvolněné v důsledku vodní eroze jsou ukládány po poklesu na úpatí svahů. Jemný materiál je dále transportován vodou do hydrografické sítě a dochází k zanášení komunikací, koryt vodních toků a vodních nádrží vzniklými splaveninami (Holý, 1994).

Splaveniny se v tocích ukládají a snižují jejich kapacitu, což má za následek zvýšenou niveletu dna. V důsledku zvýšené nivelety dna dochází ke zvyšování hladiny podzemní vody v okolí toků a častějšímu vybřežování. Nanesené splaveniny se hromadí u vstupu vodních nádrží a dochází k jejich zanášení a ke zmenšení kapacity prostoru. Splaveniny jsou selektovány od nejhrubších, které ihned sedimentují, až po nejjemnější, které se drží na hladině. Usazením materiálů a snížením dna dochází k rychlejšímu zarůstání vegetací, ke zdrsnění dna a zpomalení průtoku vody (Novotný a kol., 2014; Holý, 1994).

Zanesení se rychle projevuje především u malých vodních nádrží, které jsou vybudovány v horních částech povodí. U takto postižených zdrží klesá hospodářské i rekreační využití (Novotný a kol., 2014; Holý, 1994).

4.2.3 Transport chemických látek

Zemědělská půda se dostává do styku s velkým množstvím chemických látek (průmyslová hnojiva, pesticidy, zemědělské a průmyslové odpady) a jejich transport představuje nebezpečí pro společnost. Chemické látky se dostávají do povrchových i podzemních vod a ohrožují využití vodních zdrojů (Novotný a kol., 2014; Holý, 1994).

Nejběžnějším zdrojem chemických látek v půdě jsou průmyslová hnojiva a pesticidy, které se používají ve velkých množstvích v zemědělství. Z takto upravovaných půd jsou chemické látky transportovány do vodních toků (Holý, 1994).

Znečištění chemickými látkami, zejména dusíkatými, fosforečnými a draselnými hnojivy, se vyskytuje v povrchových i podzemních vodách. Vysoký obsah dusíku i fosforu způsobuje eutrofizaci. Eutrofizace je proces, kdy ve vodním toku dojde k přemnožení živin, následkem toho je přemnožení sinic a zastření celé hladiny, které vede k nedostatku kyslíku a následně k vymírání ryb a dalších organismů (Holý, 1994).

4.3 Formy vodní eroze

Formy eroze jsou rozděleny podle účinků vody na půdu. Eroze může působit jako plošná, rýhová, výmolová nebo proudová (Obrázek 4). Tyto formy eroze nejsou v přírodě ostře rozlišeny a navzájem na sebe navazují i bez zjevného přechodu. Stékající dešťová voda po svahu vyvolává erozi plošnou, která se projevuje rovnoměrným splachem půdních částic. Postupně dochází k soustřeďování vody v malé rýžky a vytváří se eroze rýhová, po které může následovat eroze výmolová a ve vrcholném stádiu eroze proudová (Cablík, Jůva, 1963).

4.3.1 Plošná eroze

Během plošné eroze je půda erodována rovnoměrně v tenkých vrstvách po celé ploše pozemku a dochází k přemísťování nejjemnějších půdních částic (Pasák a kol., 1984). Plošnému eroznímu splachu podléhají převážně půdy s jemnozrnnými částicemi, což vede k hrubozrnnosti erodované půdy.

Intenzita plošného splachu je dána intenzitou deště, mikrorelíéfem a povahou erodované půdy. Nejnáchylnější půdy jsou s nízkým obsahem humusu, jemnozrnné půdy a naváté spraše, obzvláště jsou-li na sklonitém a vegetací nechráněném svahu (Cablík, Jůva, 1963).

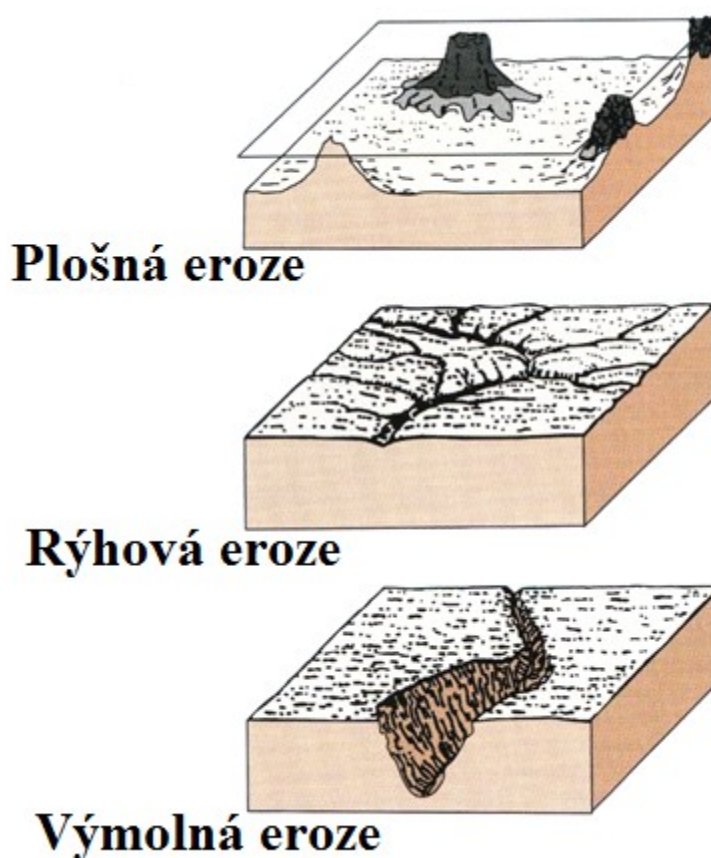
Půdy zasažené plošnou erozí mění nepříznivě chemismus. V půdě klesá obsah dusíku a jiných živin, které jsou stékající vodou rozpouštěny a vyluhovány. Vznikají také půdní škraloupky a dochází k poklesu vsaku, což má za následek zmenšenou vodní jímavost, která zvyšuje povrchový odtok (Cablík, Jůva, 1963).

4.3.2 Rýhová eroze

Rýhová eroze je vytvářena vodou stékající po svahu v malých dobře definovaných kanálcích v místě nejvyššího odtoku. V půdním povrchu jsou vytvářeny malé rýžky a brázdičky, které se postupně spojují a prohlubují ve větší rýhy o hloubce 5 – 20 cm (Cablík, Jůva, 1963; Gray, Sotir, 1996). Stékající voda splachuje zpočátku zemité částice plošně do doby, než ronová vrstva vody zvětší svůj objem a začne se soustředit do stružek a zvětší tak odtokovou rychlost a unášecí sílu. Erozní zářezy jsou zpočátku jemné, početné a postupují ve směru největšího územního sklonu. Územní překážky je směrově vychylují

a podmiňují jejich nestejnsměrný vývoj. Každá prohloubená a zvětšená rýha pohltí vodu z vedlejší rýžky, čímž dochází k úbytku jemných rýžek, ale naopak vznikají rýhy hlubší a širší, které rozryjí celý svah (Cablík, Jůva, 1963).

Rýhová eroze nejčastěji vzniká v krajích s intenzivnějšími dešti nebo s náhlým táním sněhu v jarním období na půdách s malou vsakovací schopností. Náchylné k tvorbě rýh jsou půdy nesoudržné, nekompaktní a holé s nesouvislým porostem. Erozně spláchnuté půdní částice se usazují na úpatí svahu nebo v přilehlém údolí a část je také odplavena do přirozených vodních toků (Cablík, Jůva, 1963).



Obrázek 4 Formy vodní eroze; (Hillel, 2008)

4.3.3 Výmolná eroze

Výmolná eroze nastává, jestliže srážkový odtok, soustředěný ve větší a rychle tekoucí proudy, vymílá na svahových polohách hluboké brázdy, výmoly a strže. Během výmolné eroze dochází k soustředění dešťového odtoku ve vznikajícím výmolovém zářezu, ve kterém se vějířovitě sbíhají a spojují erozní brázdičky (Cablík, Jůva, 1963).

Příčinou výmolné eroze mohou být přirozené průlehy v polích, do kterých je soustředována dešťová a sněhová voda, nevhodně založené svahové cesty a příkopy, špatně umístěné ochranné lesní pásy nebo brázdy vytvořené orbou po svahu. Výmolové zářezy poškozují zemědělsky využívané půdy, neboť ničí rozsáhlé plochy polí a znemožňují obhospodařování pozemků (Cablík, Jůva, 1963).

4.3.4 Proudová eroze

Nejvyšším stupněm erozního vymílání je eroze proudová, která vzniká v horských polohách s příkrými svahy, které nejsou chráněny vegetačním krytem. Dochází k rychlému soustředování a prudkému odtoku dešťových a sněhových vod, které erodují půdu a vytváří erozní brázdy, výmoly a strže, které se spojí v tzv. bystřiny. Bystřiny jsou krátké horské toky s velkým a nepravidelným spádem. Dochází k silnému odnosu zeminy, která je přemísťována z horských poloh do nížin, kde se ukládá jako nános, nebo je odnášena do toků (Cablík, Jůva, 1963).

5 PROTIEROZNÍ OPATŘENÍ

Při stále se rozvíjejícím zemědělství je potřeba zemědělskou půdu chránit před vodní erozí vhodnými protierozními opatřeními. Hlavním účelem ochranných opatření je chránit půdu před účinky dopadajících kapek deště, podporovat vsak vody do půdy, zlepšovat soudržnost půdy, omezit unášecí sílu vody a soustředěného povrchového odtoku a neškodně odvádět povrchově stékající vodu a zachycovat smytou zeminu (Janeček a kol., 2002).

Všechny metody použité odděleně nebo společně, musí zároveň zamezit odnos půdy a udržovat ji přiměřeně vlhou. Půdní vláha je základní podmínkou pro dobře vyvinutý porost, který pak nejlépe chrání půdu před erozí (Cablík, Jůva, 1963).

Návrh protierozního opatření je vytvořen dle průzkumu, kterým se získají potřebné podklady k posouzení hydrologických poměrů řešeného území a stanovení erozní ohroženosti. Díky průzkumu také vytvoříme předpoklady pro soulad protierozních opatření s pozemkovými úpravami a ostatními vodohospodářskými a ekologickými zásahy a zájmy v krajině (Janeček a kol, 2002).

Důležitou součástí průzkumu je rekognoskace terénu, při které se ověřují hydrologické poměry (rozvodnice, směr plošného povrchového odtoku, pásma hygienické ochrany vodních zdrojů, odtokové dráhy soustředěného odtoku), organizace a využití půdního fondu (hranice pozemků, skladba pěstovaných plodin, souvislá a rozptýlená zeleň), způsob obhospodařování pozemku (degradované a poškozené části území, směr agrotechnických procesů), mapové podklady současného stavu (vlastnické vztahy k pozemkům, delimitace kultur, hranice intravilánu).

Po vyhodnoceném průzkumu se využívá variantního řešení a etapové realizace, aby došlo k optimalizaci návrhů. Návrhy i samotná realizace opatření by měly vycházet z odborně zpracovaných projektů pozemkových úprav, které respektují základní principy ochrany půdy před degradací.

Postup při návrhu protierozního opatření obsahuje:

- vyhodnocení ohroženosti řešeného území
- návrh protierozních opatření

- posouzení návrhu z hlediska navržených protierozních opatření (Janeček a kol., 2002).

5.1 Organizační protierozní opatření

Organizační opatření, která jsou většinou navrhována spolu s další protierozní ochranou, patří k nejjednodušším a přírodě blízkým ochranám. Tato opatření využívají převážně ochranný účinek vegetačního pokryvu (pásové střídání plodin, protierozní oseední postup), vhodného tvaru a velikosti pozemku a delimitaci kultur (Lacková a kol., 2015; Konečná a kol., 2014).

5.1.1 Tvar a velikost pozemků

Významným prvkem v protierozní ochraně je správný tvar, poloha a velikost pozemku. Nevhodně situované pozemky s dlouhým rozměrem položené ve směru pádu zrychlují povrchový oběh vody a porušují strukturu půdy, čímž dochází ke snížení protierozní odolnosti. Nevhodnými jsou především dlouhé a úzké pozemky, na kterých je prováděna orba po spádu. Na takto obdělávaných půdách působí všechny vytvořené brázdy jako příkopek dešťové vody. To vede ke zhoršenému vsakování srážek a snížení půdní vláh. Povrchový odtok, který se v brázdách soustřeďuje, se po čase zvětšuje a dochází k urychlení a zvětšení erozní činnosti. Na pozemcích dojde k silnému splachu a v údolních polohách se objeví zamokření a záplavy (Cablík, Jůva, 1963).

Nejvhodnějším tvarem pozemků je obdélník nebo rovnoběžník s vnitřními úhly 50 – 60°, kde delší strana je ve směru obdělávání. Vhodný poměr délek stran je 1:2 – 1:6 a nejpříznivější délka pozemku je na rovinatém území do 50 ha a na svažitéjším území do 20 ha (Holý, 1994; Lacková a kol., 2015).

5.1.2 Delimitace kultur

Delimitací se rozumí umístění v rámci půdního fondu z hlediska terénních, půdních a klimatických podmínek s ohledem k jeho nejúčelnějšímu využití v zemědělství a lesnictví. Vzhledem k vysoké sklonitosti pozemků je důležité pro ochranu provést vhodnou delimitaci zemědělských i lesních kultur. Polohové umístění kultur vysoce ovlivňuje průběh povrchového odtoku a protierozní odolnost půdy. Kultyury dodávají

rozmanité podmínky pro vsakování srážkové vody do půdy, zpevňují půdu podzemními orgány a obohacují ji o organické zbytky. Následně dochází ke zlepšení fyzikálních, chemických i biologických vlastností půdy a ohrožení vodní erozí je minimalizováno (Holý, 1994).

Na svažitéch pozemcích se sklonem vyšším než 50% se z hlediska ochrany proti vodní erozi doporučuje zalesnění (Janeček, 2002). Aby les plnil svou ochrannou funkci, je potřeba jej správně založit a obhospodařovat. Lesní porost by měl mít hustý a vertikálně zapojený vegetační kryt s bohatým podrostem a s půdou bohatou na humus. Takovýmto podmínkám nejlépe vyhovuje les smíšený s patrovým profilem a vhodným zakmeněním (Holý, 1994).

Pozemky se sklonem vyšším než 25% s vysokou hladinou podzemní vody, které nelze využívat jako ornou půdu, nebo pozemky nad výškovou hranicí pěstování polních plodin, by měly být trvale zatravněny (Holý, 1994; Janeček a kol., 2002).

5.1.3 Protierozní rozmístění plodin

Protierozní účinek plodin je dán charakteristikou vzrůstu, olistěním, rychlostí vývinu a typem pěstování. Na základě účinku protierozní ochrany můžeme plodiny sestavit se stoupající protierozní ohrožeností následovně: travní porost, vojtěška, jetel, obilovina ozimá, obilovina jarní, řepka ozimá, slunečnice, brambory, cukrovka, kukuřice.

Na pozemcích se svahem do 5% je možné pěstovat i nedostatečně chránící širokořádkové plodiny. V případě, že délka svahů je větší než 300 m, je zapotřebí použít např. pásové střídání plodin, změnu osevního postupu nebo zasakovací travní pásy. Na pozemcích do sklonitosti 12% je možné pěstovat obiloviny, olejniny, len i okopaniny za použití vhodné agrotechnické ochrany (Janeček a kol., 2002; Podhrázská, Dufková, 2005).

Pásové střídání plodin (Obrázek 5) spočívá ve střídání pásu s plodinami nedostatečně chránícími půdu před erozí (okopaniny, obiloviny) s ochrannými pásy (travní porost). Vrstevnicové plodinové pásy s chránícími plodinami jsou vždy umístěny níže a střídají se tak, aby srážková voda stékající z pásu s plodinami s malou protierozní odolností byla zachycena na ochranném pásu a mohla se vsáknout do půdy (Holý, 1994).

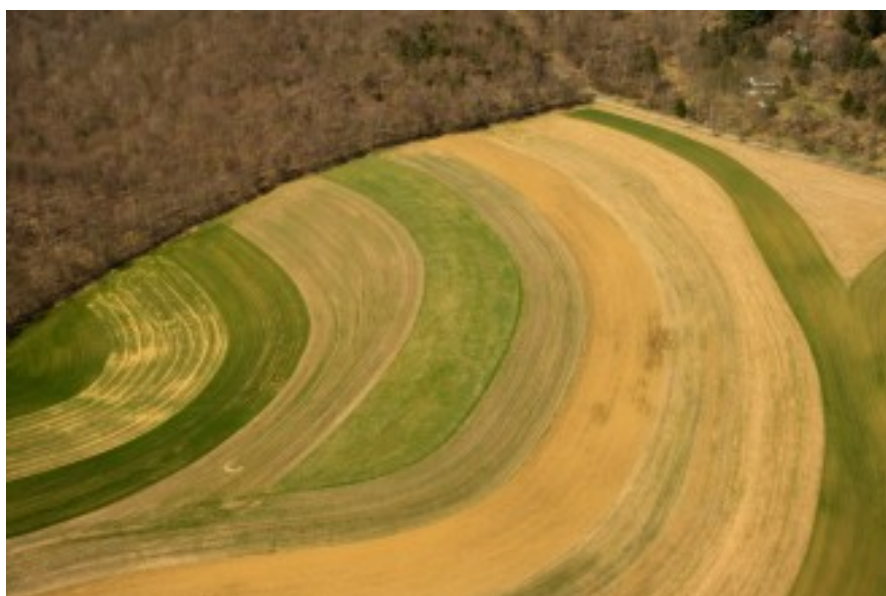
Ochranné pásy se zakládají vrstevnicově, jejich šířka nesmí překročit kritickou délku svahu a musí být široké tak, aby se na něm zachytila a vsákla veškerá voda (Holý, 1994).

Oba pásy jsou vždy stejně široké s maximální odchylkou 10%. Šířka pásů závisí na šířce mechanizačních prostředků, sklonu, délce svahu, propustnosti půdy, úhrnu a intenzitě srážek. I přesto, že opatření v podobě střídání plodin může poskytnout téměř 100% ochranu orné půdy, je v České republice nevyužívané z důvodu vyšších finančních nákladů a nároků na použitou agrotechniku (Janeček a kol., 2002).

Protierozní osevní postup (Tabulka 1) je vytvářen tak, aby se pravidelně za určitý počet let zemědělské kultury prostřídaly. Struktura osevních postupů se vybírá tak, aby v rotaci bylo zastoupeno co nejvíce plodin s ochranným účinkem (vojtěška, jetelotráva, luštěniny). Obiloviny, okopaniny a píce se střídají v rotaci, aby se zachovala úrodnost půdy. Ohrožené půdy vodní erozí je zapotřebí zabezpečit rostlinným krytem po většinu roku a to i v zimním období (Holý, 1994).

Tabulka 1 Vhodná základní struktura osevního postupu v našich podmínkách; (Holý, 1994)

plodina	zastoupení
obiloviny	45 - 50%
okopaniny	25 - 30%
píce a luštěniny	25 - 30%



Obrázek 5: Pásové střídání plodin; (ochrana-pudy.cz; 2016)

5.2 Agrotechnická protierozní opatření

Agrotechnická opatření navazují na organizační opatření a při správném zavádění nepotřebují vysoké finanční náklady (Holý, 1994). Zahrnují půdoochranné technologie pěstování plodin, které vyžadují speciální stroje (otočné pluhy, secí stroje, kypřiče, hrázkovače). Tento typ protierozního opatření se používá pro zlepšení vsakovací schopnosti půdy a zvýšení odolnosti proti vodní erozi (Janeček a kol., 2002).

Agrotechnická opatření se rozdělují podle využití půdního fondu: na orné půdě, trvalých travních porostech a ve speciálních kulturách (Holý, 1994).

5.2.1 Vrstevnicové obdělávání

Obdělávání zemědělské půdy ve směru vrstevnic (Obrázek 6) vede k zachycení stékající vody v brázdách, čímž dochází k lepší akumulaci vody a zvýšení infiltrace vody do půdy (Holý, 1994). Tato technologie se provádí přesně po vrstevnicích nebo s mírným odklonem od vrstevnic oboustrannými otočnými pluhy, které překlápějí půdu proti svahu. Jednou takovouto orbou se proti svahu zadrží až 10 tun ornice na každém hektaru, která by se při klasické orbě sunula po svahu (Janeček a kol., 2002).

Na svazích větších než 7% se provádí brázdová orba, kdy vznikají hluboké brázdy 40 – 50 cm, které jsou po 50 – 200 m přerušeny a zahrnuty zeminou, aby nebyly průtočné (Cablík, Jůva, 1963).



Obrázek 6 Vrstevnicové obdělávání; (Novotný a kol, 2014)

5.2.2 Ochranné obdělávání půdy

Pod ochranné obdělávání půdy patří technologie výsevu plodiny do ochranné plodiny, strniště, mulče nebo posklizňových zbytků a tzv. protierozní orba. Při ochranném obdělávání půdy je zanecháváno minimálně 30% rostlinných zbytků na povrchu půdy. Jedná se o redukované obdělávání, díky kterému zapojený porost pěstovaných plodin nebo ponechané posklizňové zbytky na povrchu chrání půdu před působením vodní eroze. Místo orby se půda pouze kypří a posklizňové zbytky se částečně zapravují do půdy. Výhodou této technologie je, že dochází ke zvýšení vlhkosti, lepší infiltraci, snížení výparu a celkovému snížení ohrožení erozí (Janeček a kol., 2002).

K velmi účinné ochraně tohoto typu patří setí kukuřice do strniště ozimé meziplodiny s kypřením pouze výsevných řádků a výsadba brambor do zjara zkypřené meziplodiny žita. Při pěstování brambor je vhodné použít i mulčování slámou získanou z předplodiny (Podhrázká, Dufková, 2005).

5.2.3 Hrázkování a důlkování

Při hrázkování se vytvářejí hrázkovačem ochranné hrázky ve stejné vzdálenosti mezi hrůbky. Tímto způsobem vznikne řada malých akumulacních příkopů, které brání vzniku soustředěného odtoku. Hrázkování se používá pouze po výsadbě brambor a řádky jsou vedeny po vrstevnici (Novotný a kol., 2014).

Důlkování (Obrázek 7) je využíváno rovněž při pěstování brambor, kdy se vytváří důlky v meziřadí ve vzdálenosti 30 – 40 cm. Vytvořené důlky snižují povrchový odtok v meziřadí a zvyšují tak infiltraci vody. Při důlkování musí být řádky vedeny po vrstevnici a nepřerušená délka pozemku po spádnici by neměla přesáhnout 300 m. Na 1 ha lze vytvořit až 28 000 důlku o objemu 2 l, které zadrží $56 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ (Novotný a kol., 2014).



Obrázek 7 Důlkování; (agrics.cz, 2011)

5.2.4 Plečkování, dlátování, podrývání

Plečkování je meziřádkové zpracování půdy, které se provádí v průběhu vegetace u širokořádkových kultur (kukuřice, slunečnice, brambory). Plečky mají odplevelovací a půdoochrannou funkci. Nakypřená půda v meziřadí zabraňuje rychlému odtoku povrchové vody a snižuje riziko vzniku vodní eroze (Novotný a kol., 2014).

Dlátování neboli hloubkové kypření se nejčastěji využívá při pěstování cukrové řepy. Používají se dláta, která prohlubují meziřadí rostlin a znatelně se zlepší zasakování vody do půdy.

Podrývání je technologie, která omezuje působení vodní eroze a zároveň snižuje zhutnění půd. Hloubka kypření závisí na vlhkosti půdy nebo na jejím zhutnění a půda je kypřená minimálně do hloubky 35 cm (Novotný a kol., 2014).

5.3 Technická protierozní opatření

Technické opatření spočívá v úpravě a vyrovnaní terénních příčných nerovností a snížení klonu u velmi svažitých pozemků. Tyto technologie se používají, jestliže nelze dosáhnout

snížení hodnot přípustné ztráty půdy organizačním a agrotechnickým opatřením (Janeček, 2002).

Základním principem technického opatření je přerušení délky pozemků po spádnicí, zachycení smyté zeminy a povrchového odtoku a změna sklonu pozemku. Technická opatření podléhají stavebnímu zákonu a navrhují se tak, aby zajistila protierozní ochranu pozemku a současně aby byla schopna plnit svou funkci v určených podmínkách (Novotný a kol., 2014).

5.3.1 Příkopy

Protierozní příkopy (Obrázek 8) slouží k zachycování a odvádění povrchové vody a splavenin a jsou nejčastěji vystavěny pro doplnění hydrografické sítě (Janeček, 2002). Příkopy jsou stavěny ve směru vrstevnic s mírným podélným sklonem. Nejčastěji se používají příkopy lichoběžníkového tvaru, kde šířka dna je 0,3 – 0,6 m, hloubka mezi 0,6 – 1,2 m a sklon svahu 1:1,5 – 1:2. Nad příkopem by neměl chybět pás trvalého drnu v minimální šířce 5 cm, aby docházelo k zachycení splavenin (Novotný a kol., 2014).



Obrázek 8 Protierozní příkop; (Kadlec a kol., 2014)

5.3.2 Průlehy

Protierozní průlehy (Obrázek 9) jsou navrhovány k zachycování, infiltraci a odvádění krátkodobého povrchového odtoku. Jedná se o široké příkopy, které jsou mělké s mírným

sklonem svahu a jsou zpevněny pouze vegetací. Průlehy jsou vhodné pro pozemky se svahem do 15% a na rozdíl od příkupů jsou přejezdné agrotechnikou (Janeček a kol., 2008).



Obrázek 9 Protierozní průleh; (kralovehradecky.dppcr.cz, 2015)

5.3.3 Polní cesty

Polní cesta (Obrázek 10), která plní funkci protierozní ochrany, je umístěná do prostoru ve vrstevnicovém směru v místě, kde je potřeba přerušit příliš dlouhý svah. Cesta má na straně proti svahu vytvořený příkop, který odvodňuje komunikaci a zachycuje povrchový odtok vody a splaveniny (Novotný a kol., 2014).

5.3.4 Ochranné nádrže

Protierozní nádrže (Obrázek 11) jsou nejvyšší formou ochrany intravilánu a infrastruktury před následky transportu smyté zeminy povrchového odtoku z pozemků. Nádrže jsou navrhovány dle normy na malé vodní nebo suché nádrže. U nádrží, kde je předpokládáno vysoké množství splavenin, je zapotřebí vybavení, které umožní pravidelné čištění retenčního prostoru. Protierozní nádrže jsou významnou hydrotechnickou stavbou a musí být navrženy a postaveny dle platných norem autorizovanou osobou (Novotný a kol., 2014).



Obrázek 10 Protierozní polní cesta: (www.olesnice.cz, 2012)



Obrázek 11 Protierozní ochranná nádrž; (soutezsr.spucr.cz, 2014)

5.3.5 Terasy

Terasy (Obrázek 12) se využívají na extrémně svažitých pozemcích se sklonem vyšším než 20% pouze na hlubokých až velmi hlubokých půdách a jsou nejvyšší formou ochrany zemědělského pozemku. Terasování je velkým zásahem do geologie, geomorfologie,

pedologie i biologie krajiny a narušuje přirozené ekologické prostředí. Proto se terasy považují za krajní řešení protierozní ochrany.

Terasy se rozdělují na úzké, široké a terasové dílce. Úzké terasy umožňují výsadbu 1 až 2 řad ovocných stromů nebo vinné révy. Široké terasy umožňují výsadbu 3 a více řad vinné révy a nejmenší šířka terasované plošiny je 8 m při vzdálenosti řad 2 m nebo 12 m, jestliže vzdálenost řad je 3m. Terasové dílce jsou nepravidelné útvary a jejich délka není převažujícím rozměrem. Terasy mohou být stabilizovány technicky kamennou zdí nebo pouze vegetací (Janeček, 2002; Novotný a kol., 2014).



Obrázek 12 Terasy; (Kadlec a kol., 2014)

5.3.6 Protierozní meze

Protierozní meze jsou významným opatřením proti vodní erozi. Aby plnily svou funkci, musí být trasované ve směru vrstevnic, nebo v případě, že jsou doplněny hydrotechnickými prvky (průlehy, příkopy), mohou být od vrstevnic mírně odkloněny (Janeček, 2002).

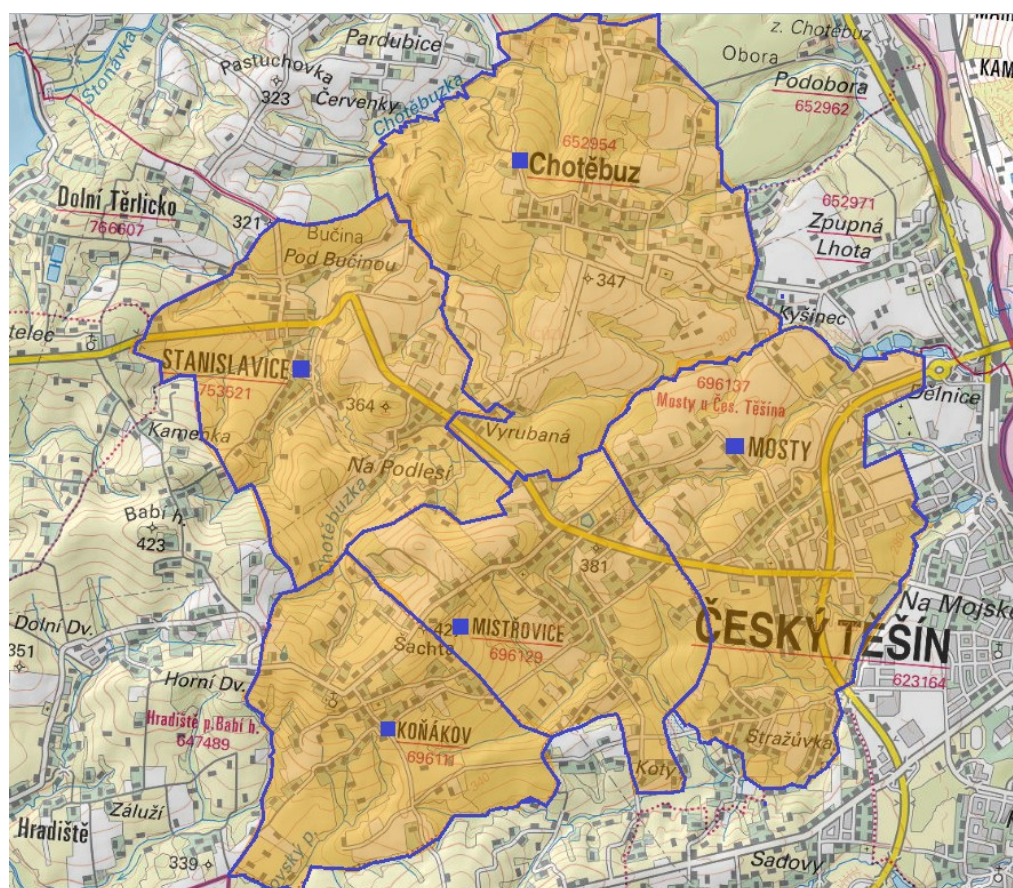
Protierozní meze jsou navrhovány s důrazem na spojení funkcí zachytit a odvést povrchový odtok s funkcí krajínotvornou. Jsou především navrhovány jako nízké hrázky spojené s mělkým příkopem. Hrázka je osázená vhodnou vegetací, kamením nebo dalšími prvky, které v krajině zvyšují diverzitu. Hrázka meze stabilizuje a vymezuje prostor pro výsadbu vegetace (Novotný a kol., 2014).

Hlavní protierozní funkci by měl mít příkop, který je vždy umístěn nad hrázkou meze. Prostor hrázky meze lze využít jako interakční prvek krajiny a osázet ho vegetací. Vhodné jsou především původní druhy v co největší variabilitě, ale také ovocné stromy nebo keře. Nad příkopem by měl být založen pás trvalého drnu v minimální šířce 5 cm, aby docházelo k zachycení smyté zeminy (Novotný a kol., 2014).

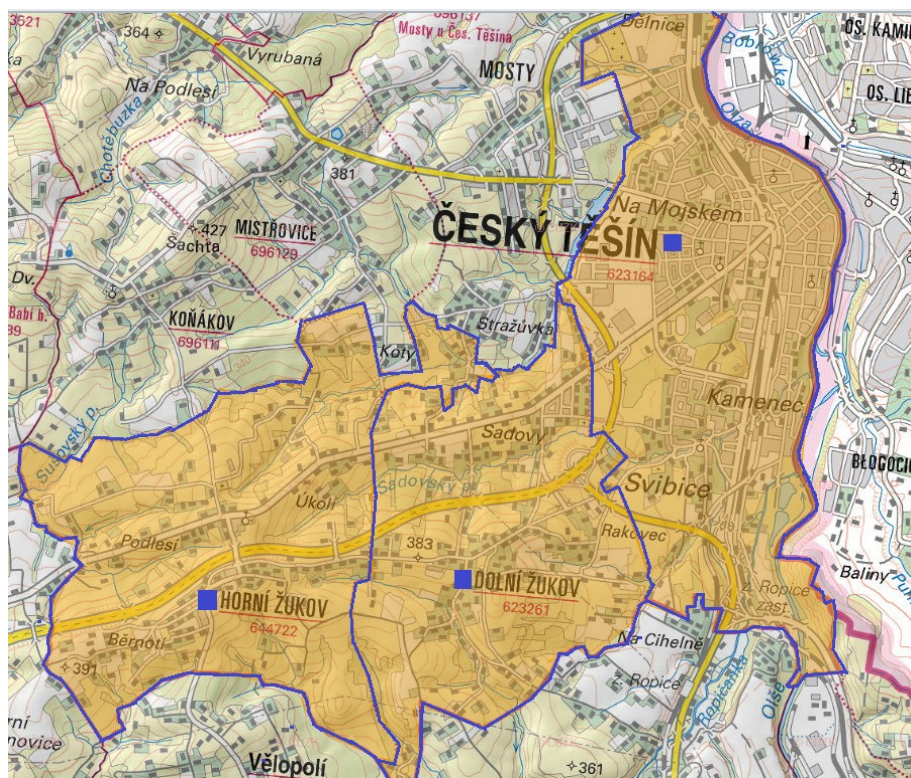
Aby nedošlo k omezení využití pozemku je potřeba vhodně přerušit hrázku meze a v případě příkopu je potřeba vybudovat přejezd. Protierozní mez spojuje efektivní protierozní ochranu s revitalizací a diverzifikací krajiny (Novotný a kol., 2014).

6 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

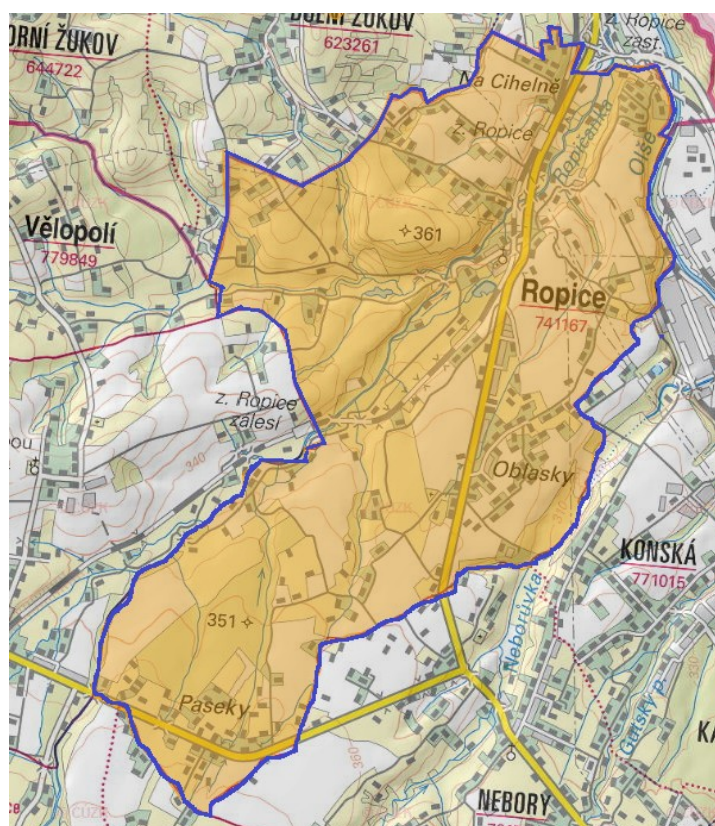
Pro vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí byla vybrána následující katastrální území na Těšínsku: Český Těšín, Stanislavice, Horní a Dolní Žukov, Koňákov, Mistřovice, Mosty u Českého Těšína, Ropice, Chotěbuz (Obrázek 13, Obrázek 14, Obrázek 15). Zájmová oblast spadá pod Moravskoslezský kraj a z hlediska způsobu využití se jedná o lesozemědělskou krajinu. Zemědělská krajina zaujímá cca 64% území, avšak převažují zde luční porosty a počet trvalých pastvin narůstá. Louky jsou převážně kulturního a monokulturního rázu a přírodě blízké květnaté louky a extenzivní pastviny se zde vyskytují jen výjimečně. Mezi největší zemědělsky hospodařící subjekty na území Těšínska patří Roman Jalowiczorz, Vilém Broda, Gustav Broda, zemědělské družstvo Agricoop (MěÚ Český Těšín, 2015).



Obrázek 13 Vyznačení k. ú. Koňákov, Mistřovice, Stanislavice, Chotěbuz, Mosty u ČT; (geoportal.gov.cz, 2015)



Obrázek 14 Vyznačení k. ú. Horní Žukov, Dolní Žukov, Český Těšín; (geoportal.gov.cz, 2015)



Obrázek 15 Vyznačení k. ú. Ropice; (geoportal.gov.cz, 2015)

6.1 Rajonizace

Zemědělská rajonizace byla vytvořena za účelem co nejlepšího využití výrobních sil a zemědělské produkce v souladu s přírodními a ekonomickými podmínkami jednotlivých oblastí země (Tyšer, 2016). Zemědělské výrobní oblasti byly upřesněny ve vyhlášce Ministerstva zemědělství č. 213/1959 Úředních listů a jsou využívány pro statistické hodnocení území ČR Českým úřadem zeměměřickým, katastrálním a statistickým úřadem (Němec a kol., 2006). V roce 1996 byly na základě výsledků bonitace zemědělských půd vymezeny nově zemědělské výrobní oblasti a rozděleny do 5 výrobních oblastí:

- zemědělská výrobní oblast kukuřičná (K): typ kukuřično-řepařsko-obilnářský
- zemědělská výrobní oblast řepařská (Ř): typ řepařsko-obilnářský
- zemědělská výrobní oblast obilnářská (O): typ obilnářsko-krmivářský
- zemědělská výrobní oblast bramborářská (B): typ bramborářsko-obilnářský
- zemědělská výrobní oblast píceňářská (P): typ píceňářský s rozhodujícím zaměřením na chov skotu.

Celé řešené území spadá do zemědělské výrobní oblasti obilnářské, která se vyznačuje mírně zvlněným až svažitém terénem s průměrnou nadmořskou výškou 300 - 600 m n. m. Hlavními zemědělskými plodinami by měly být obilniny a řepka, pěstování cukrovky a brambor v těchto oblastech není vhodné (Tyšer, 2016).

6.2 Geomorfologická charakteristika

Řešené území spadá z geomorfologické regionalizace do provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější Západní Karpaty, celku Podbeskydská pahorkatina a podcelku Těšínská pahorkatina, která je vymezena Třineckou brázdou a Ostravskou pánví.

Těšínská pahorkatina je budována flyšovými sedimenty a v podloží se střídá těšínsko-hradišťské souvrství s výchozy těšínských vápenců. Pro pahorkatinu je typická hustá síť erozních rýh a krajinně dominuje erozně-denudační reliéf s rozsáhlými zbytky zarovnaných povrchů, říčními terasami, sesuvy a tvary způsobenými periglaciálními procesy (Siuda, 2012).

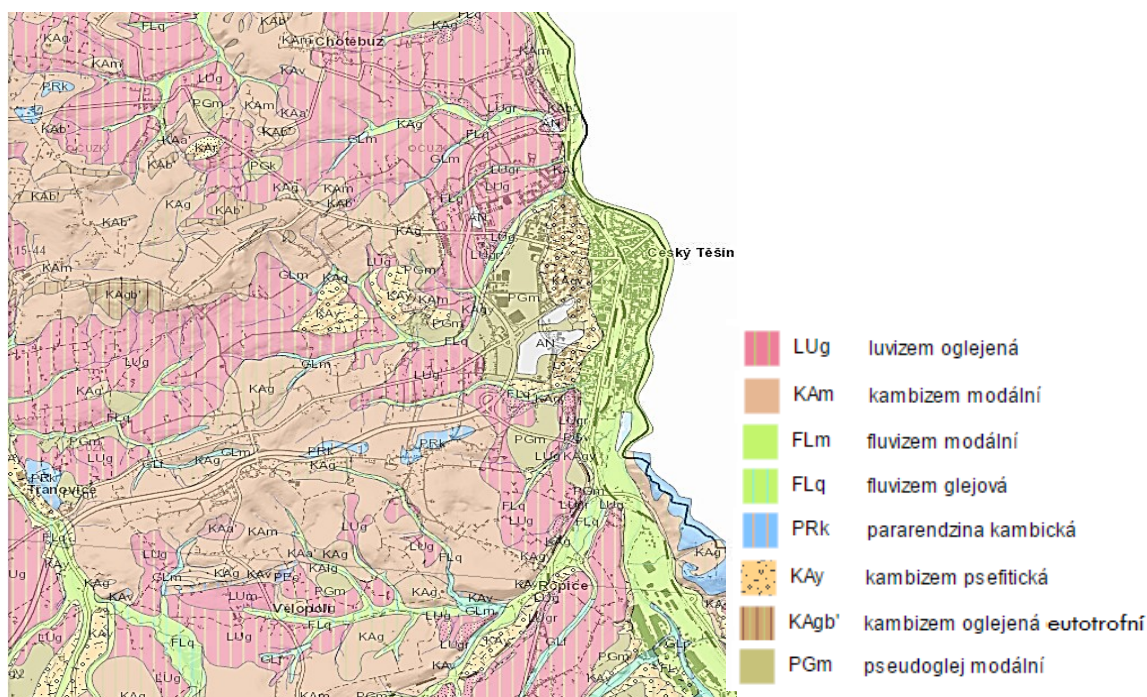
6.3 Pedologické poměry

V zájmové oblasti převládá půdní typ luvizem oglejená spolu s kambizemí modální. V k. ú. Český Těšín, Třanovice a Ropice se ve značné míře vyskytuje pseudoglej modální a fluvizem modální. Ojediněle se na zájmovém území vyskytuje fluvizem glejová, pararendzina kambická a kambizem oglejená eutotrofní (Obrázek 16).

Luvizemě jsou rozšířené především ve středních výškových polohách a matečnou horninou jsou především sprašové hlíny, glaciální sedimenty a hluboké zvětralinové pevných hornin. Luvizemě jsou středně těžké až těžké půdy se středním obsahem méně kvalitního humusu. Zemědělsky jsou tyto půdy nižší kvality především z častého převlhčení, avšak výhodou je jejich hloubka a slabá skeletovitost půdního profilu. Vhodnými pěstovanými plodinami jsou obiloviny, jetel a v nižších polohách vojtěška s cukrovou řepou (Tomášek, 2007).

Kambizemě jsou v České republice nejrozšířenějším půdním typem. Matečnou horninou mohou být jakékoliv horniny (žuly, ruly, svory, fylity a jiné). V zemědělství se kambizemě řadí k půdám nižší až střední kvality z důvodu malé mocnosti půdního profilu a časté skeletovitosti. Vhodnými pěstovanými plodinami jsou brambory, méně náročné obiloviny (žito, oves) a len (Tomášek, 2007).

Fluvizemě a pseudogleje jsou půdním typem vyskytující se především v nivách vodních toků a v zamokřených úpadech. Fluvizemě středně těžkého zrnitostního složení jsou stanovištěm kvalitních lučních porostů a vhodnými plodinami jsou cukrovka, pšenice, ječmen a zelenina. Pseudogleje jsou však ze zemědělského hlediska nevhodné a jsou využívány především jako louky (Tomášek, 2007).



Obrázek 16 Půdní typy na území Těšínska; (mapy.geology.cz, 2016)

6.4 Hydrologické poměry

Významnými toky, které protékají zájmovým územím, jsou Olše, Ropičanka, Chotěbuzka a Hrabinka. Řeka Olše pramení na polské straně Slezských Beskyd v nadmořské výšce 909 m na vrcholku Ganczorky. Podél Českého Těšína tvoří hranici s Polskem a u Bohumína vytváří soutok s Odrou. Levostranným přítokem řeky Olše je Ropičanka, která pramení na severu úbočí vrcholku Ropice a do Olše se vlévá u jižního okraje Českého Těšína. Chotěbuzka pramení kousek od k. ú. Koňákov a ústí do řeky Stonávky v Albrechticích. Potok Hrabinka pramení ve výšce 350 m n. m. u obce Koňákov a u Českého Těšína ústí do řeky Olše. U západního okraje města Český Těšín byla na toku Hrabinka vybudována v roce 1950 vodní nádrž Hrabina o rozloze 9 ha a je využívána k rybolovu (Turistika, 2016).

6.5 Klimatologické poměry

Území Těšínska se nachází v mírně teplé až teplé oblasti (Tabulka 2). Do teplé oblasti W2 spadá k. ú. Chotěbuz a část Českého Těšína. Druhá část Českého Těšína spadá pod mírně teplou oblast MW11. Zbytek oblasti se řadí do mírně teplé oblasti MW7.

Oblast MW7 se vyznačuje normálně dlouhým mírným létem, přechodná období jsou krátká s mírným jarem a mírně teplým podzimem. Zima je mírně teplá a suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Oblast MW11 se na rozdíl od MW7 vyznačuje dlouhým létem a velmi suchou zimou. W2 oblast je charakteristická dlouhým, teplým a suchým létem, přechodné období je velmi krátké s teplým až mírně teplým jarem a podzimem. Zima je krátká, mírně teplá až velmi suchá a trvání sněhové pokrývky je velmi krátké (Květoň, 2011).

Tabulka 2 Průměrné roční klimatologické hodnoty; (Květoň, 2011)

	MW7	MW11	W2
počet letních dní	30 - 40	40 - 50	50 – 60
počet dní s průměrnou teplotou 10°C a více	140 - 160	140 - 160	160 – 170
Počet dní s mrazem	130 - 140	110 - 130	100 – 110
počet ledových dní	40 - 50	30 - 40	30 – 40
průměrná lednová teplota [°C]	-2 - -3	-2 - -3	-2 - -3
průměrná červencová teplota [°C]	16 - 17	17 - 18	18 – 19
průměrná dubnová teplota [°C]	6 - 7	7 - 8	8 – 9
průměrná říjnová teplota [°C]	7 - 8	7 - 8	7 – 9
průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	100 - 120	90 - 100	90 – 100
suma srážek ve vegetačním období [mm]	400 - 450	350 - 400	350 – 400
suma srážek v zimním období [mm]	250 - 300	200 - 250	200 – 300
počet dní se sněhovou pokrývkou	60 - 80	50 - 60	40 – 50
počet zatažených dní	120 - 150	120 - 150	120 - 140
počet jasných dní	40 - 50	40 - 50	40 – 50

Těšínsko patří do fytogeografického okresu Podbeskydská pahorkatina. Na území převládá 3. dubo-bukový lesní vegetační stupeň a ve fragmentech rozsáhlejších lesů převládají smíšené kultury s nepůvodním smrkem. V Podbeskydské pahorkatině jsou rozšířené střídavě vlhké bezkolencové louky a na pastvinách krátkostéblé porosty svazu *Cynosurion*. Na březích a v blízkosti vod jsou vyvinuta společenstva rákosin a vysokých ostřic. Bylinné patro je velmi bohaté a můžeme zde najít například sasanku hajní a pryskyřníkovitou, prvosenku vyšší nebo v mokřích místech orsej jarní, blatouch bahenní a jatník trojlaločný.

Podbeskydská pahorkatina tvoří bioregion s chladnomilnější faunou nižších poloh, která je obohacena o horské prvky. Hnízdí zde např. jestřáb lesní, káně lesní, krahujec obecný a ze

vzácných druhů žluva hajní. Z větších savců se na území vyskytuje rys ostrovid, srnci, jeleni, kuny lesní, prase divoké a liška obecná.

Vodní toky na území spadají do parmového a lipanového pásma. Řeka Olše spadá do pásma parmového a hojně se v ní vyskytuje ostroretka stěhovavá a parma obecná. Řeka Ropičanka naopak spadá do pásma lipanového a nejčastějším zástupcem je střevle potoční. Území je také bohaté na obojživelníky a k nejčastějším zástupcům patří skokan zelený, kuňka žlutobřichá, z chráněných druhů čolek velký, skokan skřehotavý a mlok skvrnitý (Weissmannová a kol., 2004).

7 HODNOCENÍ EROZNÍHO OHROŽENÍ

Pro hodnocení erozního ohrožení bylo vybráno 47 zemědělsky obdělávaných pozemků ve vybraných k.ú.: Mosty u Českého Těšína, Stanislavice, Dolní Žukov, Koňákov, Český Těšín, Chotěbuz a Ropice. K určení ohroženosti jsem použila metodiku podle Janečka 2012, který upravil univerzální rovnici dlouhodobé ztráty půdy The Universal Soil Loss Equation (USLE) dle Wischmeiera a Smithe (1978) pro naše podmínky.

Rovnice vychází z principu přípustné ztráty půdy na jednotkovém pozemku o délce 22,13 m a sklonu 9%. Parametry pozemku jsou definovány a odvozeny z rozměrů standartních odtokových ploch. Výsledná hodnota přípustné ztráty půdy slouží ke stanovení míry erozního ohrožení pozemku a je definována jako maximální velikost eroze půdy, díky které lze udržovat dostatečnou úroveň úrodnosti půdy (Janeček, 2012).

Ztráta půdy vodní erozí se stanoví na základě rovnice: $G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$

G...průměrná dlouhodobá ztráta půdy [$t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$]

R...faktor erozní účinnosti dešťů [$MJ \cdot ha^{-1} \cdot cm \cdot h^{-1}$]

K...faktor erodovatelnosti půdy

L...faktor délky svahu [m]

S...faktor sklonu svahu

C...faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu

P...faktor účinnosti protierozních opatření

7.1 Faktor erozní účinnosti přívalového deště R

Faktor R je vyjádřený v závislosti na kinetické energii, úhrnu a intenzitě erozně nebezpečných dešťů. Roční hodnota faktoru R je určována z dlouhodobých záznamů o srážkách a představuje součet erozní účinnosti přívalových dešťů, které se vyskytly v daném roce. Součet nezahrnuje deště, jestliže v průběhu 15 minut nespadlo alespoň 6,25 mm a s úhrnem menším než 12,5 mm. Tyto deště musí být od ostatních oddělené dobou delší než 6 hodin.

Pro Českou republiku byla původně průměrná roční hodnota faktoru R určena na základě dlouhodobé řady pozorování srážek na 3 stanicích Českého meteorologického ústavu (ČHMÚ) na $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Tato průměrná roční hodnota byla snížena z důvodu použitých dešťů s úhrnem 12,5 mm.

Na základě důkladnějšího metodického rozboru erozní účinnosti dešťů byla nově stanovena hodnota faktoru R na $40 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$. Z průměrných hodnot byly vyřazeny příválové deště s nízkou periodicitou opakování a byl použit tzv. „useknutý“ aritmetický průměr bez 2 nejmenších a 2 nejvyšších hodnot (Janeček, 2012).

7.2 Faktor erodovatelnosti půdy K

Faktor erodovatelnosti půdy je v USLE definován jako ztráta půdy ze standardního pozemku na jednotku faktoru R a je vyjádřen v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organické hmoty v ornici a propustnosti půdního profilu.

Faktor K lze stanovit třemi způsoby: podle vztahu odvozeného pro faktor K; podle sestrojeného monogramu; podle hlavních půdních jednotek (HPJ) nebo dle půdních typů, subtypů a variet taxonomického klasifikačního systému půd ČR.

V mé diplomové práci jsem pro zjištění faktoru erodovatelnosti půdy použila metodu hlavních půdních jednotek (HPJ) bonitační soustavy půd. Abychom mohli určit hodnoty K, je nutné znát HPJ, kterou představuje druhá a třetí číslice bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ). Výsledné HPJ porovnáme s tabulkou hodnot faktoru K (Tabulka 3). Jestliže je na vybraném pozemku více BPEJ, je zapotřebí pro konečný faktor K udělat aritmetický průměr. V případě, že pro některou HPJ není uvedena hodnota faktoru K, je zapotřebí k jeho stanovení použít vztah odvozený pro faktor K nebo nomogram (Janeček a kol., 2012).

BPEJ je pětímístný číselný kód, který charakterizuje zemědělské pozemky (Obrázek 17). Jednotlivé číselné hodnoty vyjadřují půdní a klimatické podmínky, které ovlivňují produkční schopnost zemědělské půdy a její ekonomické ohodnocení (Co je kód BPEJ, 2015). Hlavní půdní jednotku, kterou potřebujeme pro určení faktoru K, představuje první a druhá číslice BPEJ. HPJ je účelové seskupení půdních forem, které jsou charakterizovány genetickým půdním typem, subtypem, půdotvorným substrátem, zrnitostí, výraznou

svažitostí, hloubkou půdního profilu, skeletovitostí a stupněm hydromorfismu (Novotný a kol., 2014).



Obrázek 17 BPEJ; (bpej.vumop.cz, 2015)

Tabulka 3 Hodnoty faktoru K pro jednotlivé HPJ; (Janeček a kol., 2012)

HPJ	K - faktor	HPJ	K – faktor
01	0,41	40	0,24
02	0,46	41	0,33
03	0,35	42	0,56
04	0,16	43	0,58
05	0,28	44	0,56
06	0,32	45	0,54
07	0,26	46	0,47
08	0,49	47	0,43
09	0,60	48	0,41
10	0,53	49	0,35
11	0,52	50	0,33
12	0,50	51	0,26
13	0,54	52	0,37
14	0,59	53	0,38
15	0,51	54	0,40
16	0,51	55	0,25
17	0,40	56	0,40
18	0,24	57	0,45
19	0,33	58	0,42
20	0,28	59	0,35
21	0,15	60	0,31
22	0,24	61	0,32
23	0,25	62	0,35
24	0,38	63	0,31
25	0,45	64	0,40

26	0,41	65	nedostatek dat
27	0,34	66	nedostatek dat
28	0,29	67	0,44
29	0,32	68	0,49
30	0,23	69	nedostatek dat
31	0,16	70	0,41
32	0,19	71	0,47
33	0,31	72	0,48
34	0,26	73	0,48
35	0,36	74	nedostatek dat
36	0,26	75	nedostatek dat
37	0,16	76	nedostatek dat
38	0,31	77	nedostatek dat
39	nedostatek dat	78	nedostatek dat

7.3 Faktor délky svahu L

Faktor L vyjadřuje vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí. Nepřerušená délka svahu je měřena od rozvodnice nebo od horní hrany pozemku. Výpočtové linie jsou stanoveny variantně v dráhách předpokládaného plošného povrchového odtoku.

Hodnota faktoru L je stanovena ze vztahu Wischmeiera a Smithe (1978) se zahrnutím přístupu použitého v revidované univerzální rovnici ztráty půdy (RUSLE) ve vztahu:

$$L = (l / 22,13)^m$$

kde: 22,13 je délka standartního pozemku [m]

l...nepřerušená délka svahu [m]

m...exponent sklonu svahu vyjadřující náchylnost svahu k tvorbě eroze (Tabulka 4)

Tabulka 4 Hodnoty exponentu sklonu svahu m ; (Janeček a kol., 2012)

Sklon svahu (%)	Poměr mezi rýžkovou a plošnou erozí		
	nízký	střední	vysoký
0,2	0,02	0,04	0,07
0,5	0,04	0,08	0,16
0,1	0,08	0,15	0,26
2,0	0,14	0,24	0,39
3,0	0,18	0,31	0,47
4,0	0,22	0,36	0,53
5,0	0,25	0,40	0,57
6,0	0,28	0,43	0,60
8,0	0,32	0,48	0,65
10,0	0,35	0,52	0,68
12,0	0,37	0,55	0,71
14,0	0,40	0,57	0,72
16,0	0,41	0,59	0,74
20,0	0,44	0,61	0,76
25,0	0,47	0,64	0,78
30,0	0,49	0,66	0,79
40,0	0,52	0,68	0,81
50,0	0,54	0,70	0,82
60,0	0,55	0,71	0,83

7.4 Faktor sklonu svahu S

Faktor sklonu svahu vyjadřuje vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí.

Sklon svahu je vypočítán dle vzorce: $s = h / l \cdot 100$

kde: s ...sklon svahu [%]

h ...převýšení [m]

l ...nepřerušená délka svahu [m]

Hodnota faktoru S pro pravidelný sklon je určena vztahem:

$$S = 10,8 \sin \Theta + 0,03 \quad \text{pro sklon} < 9\%$$

$$S = 16,8 \sin \Theta - 0,50 \quad \text{pro sklon} \geq 9\%$$

kde: Θ je úhel sklonu svahu v radiánech

Pro vyjádření nepravidelného sklonu je potřeba svah rozdělit na 10 stejně dlouhých úseků a faktor svahu S stanovit jako vážený průměr dílčích úseků. Výsledná hodnota faktoru S je stanovena od nejvyšší polohy S_1 po nejnižší polohu S_{10} ze vztahu:

$$S = 0,03S_1 + 0,06S_2 + 0,07S_3 + 0,09S_4 + 0,10S_5 + 0,11S_6 + 0,12S_7 + 0,13S_8 + 0,14S_9 + 0,15S_{10}$$

kde: S_i je hodnota faktoru S pro i-tý úsek svahu, rozděleného na deset úseků stejné délky

7.5 Faktor ochranného vlivu vegetace C

Vegetační pokryv má přímou ochranu na povrch půdy před destruktivním působením dopadajících dešťových kapek a zpomalováním rychlosti povrchového odtoku a nepřímo působením vegetace na půdní vlastnosti, zejména na pórovitost a propustnost. Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti a hustotě porostu v době výskytu přívalových dešťů. Hodnotu faktoru C získáme z průměrných hodnot, které jsou uvedeny v tabulce (Tabulka 5) pro jednotlivé pěstované plodiny.

Tabulka 5 Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny; (Janeček a kol., 2012)

Plodina	Faktor C	Plodina	Faktor C
pšenice ozimá	0,12	chmelnice	0,8
žito ozimé	0,17	řepka ozimá	0,22
ječmen jarní	0,15	slunečnice	0,6
ječmen ozimý	0,17	mák	0,5
oves	0,1	ostatní olejniny	0,22
kukuřice na zrno	0,61	kukuřice na siláž	0,72
luštěniny	0,05	ostatní píceiny jednoleté	0,02
brambory rané	0,6	ostatní píceiny víceleté	0,01
brambory pozdní	0,44	zelenina	0,45
louky	0,005	sady	0,45

7.6 Faktor účinnosti protierozních opatření P

Podle Wischmeiera a Smithe (1978) jsou hodnoty faktoru účinnosti protierozních opatření uvedeny v tabulce (Tabulka 6). V případě, že na pozemku nejsou protierozní opatření je hodnota faktoru $P = 1$.

Tabulka 6 Hodnoty faktoru protierozních opatření; (Janeček a kol., 2012)

Protierozní opatření	sklon svahu [%]			
	2 - 7	7 - 12	12 - 18	18 – 24
Maximální délka pozemku po spádnicí při konturovém obdělávání	120 m	60 m	40 m	-
	0,60	0,70	0,90	1,00
Maximální šířka a počet pásů při pásovém střídání	40 m	30 m	20 m	20 m
	6 pásů	4 pásy	4 pásy	2 pásy
- okopaniny	0,30	0,35	0,40	0,45
- okopaniny s ozimými obilovinami	0,50	0,60	0,75	0,90
Hrázkování, přerušované brázdování podle vrstevnic	0,25	0,30	0,40	0,45

7.7 Průměrná dlouhodobá ztráta půdy G

Konečná vypočítaná hodnota G představuje dlouhodobou průměrnou roční ztrátu půdy a udává množství půdy, které je na daném pozemku uvolňováno vodní erozí. Dřív byla přípustná ztráta pro hluboké půdy $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, pro středně hluboké $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ a pro mělké půdy $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Dle nové metodiky 2012 Miloslava Janečka by se pozemky s mělkými půdami s hloubkou do 30 cm neměly zemědělsky využívat. Přípustná ztráta pro středně hluboké a hluboké půdy byla sjednocena na $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Důvodem sjednocení přípustné hodnoty je zvýšení ochrany hlubokých půd před erozí, protože jsou to zemědělsky nejhodnotnější a nejurodnější půdy (Janeček a kol., 2012).

Výsledné G je srovnáno s hodnotami pro potenciální ohroženost vodní erozí (Tabulka 7) a stupněm erozního ohrožení (Tabulka 8). Stupeň erozního ohrožení vychází ze tříd erozního ohrožení, které zohledňují průměrnou roční ztrátu půdy G_p . Stupně jsou kategorizovány podle x násobků přípustné ztráty $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ (Vodní eroze, 2015).

Tabulka 7 Potencionální ohroženost vodní erozí; (Janeček a kol., 2012)

kategorie	hodnoty dlouhodobé průměrné ztráty půdy G [t·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹]	Kategorie ohroženosti vodní erozí
1	< 1	velmi slabě ohrožená
2	1,1 - 2,0	slabě ohrožená
3	2,1 - 4,0	středně ohrožená
4	4,1 - 8,0	silně ohrožená
5	8,1 - 10,0	velmi silně ohrožená
6	> 10,1	extrémně ohrožená

Tabulka 8 Stupeň erozního ohrožení; (Janeček a kol., 2012)

kategorie	překročení Gp (v násobku)	kategorie stupňů erozního ohrožení
1	$G \leq 1 \times G_p$	eroze žádná až nepatrná
2	$G > 1 \times \leq 2 \times G_p$	střední eroze
3	$G > 2 \times \leq 3 \times G_p$	silná eroze
4	$G > 3 \times G_p$	velmi silná eroze

7.8 Mapová dokumentace v programu ArcGIS

Výstupem této práce je také mapová dokumentace zpracována v programu ArcGIS 10,1. V přiložené mapové dokumentaci je znázorněná původní průměrná dlouhodobá ztráta půdy G, průměrná dlouhodobá ztráta půdy po návrhu protierozních opatření a navržená protierozní ochrana.

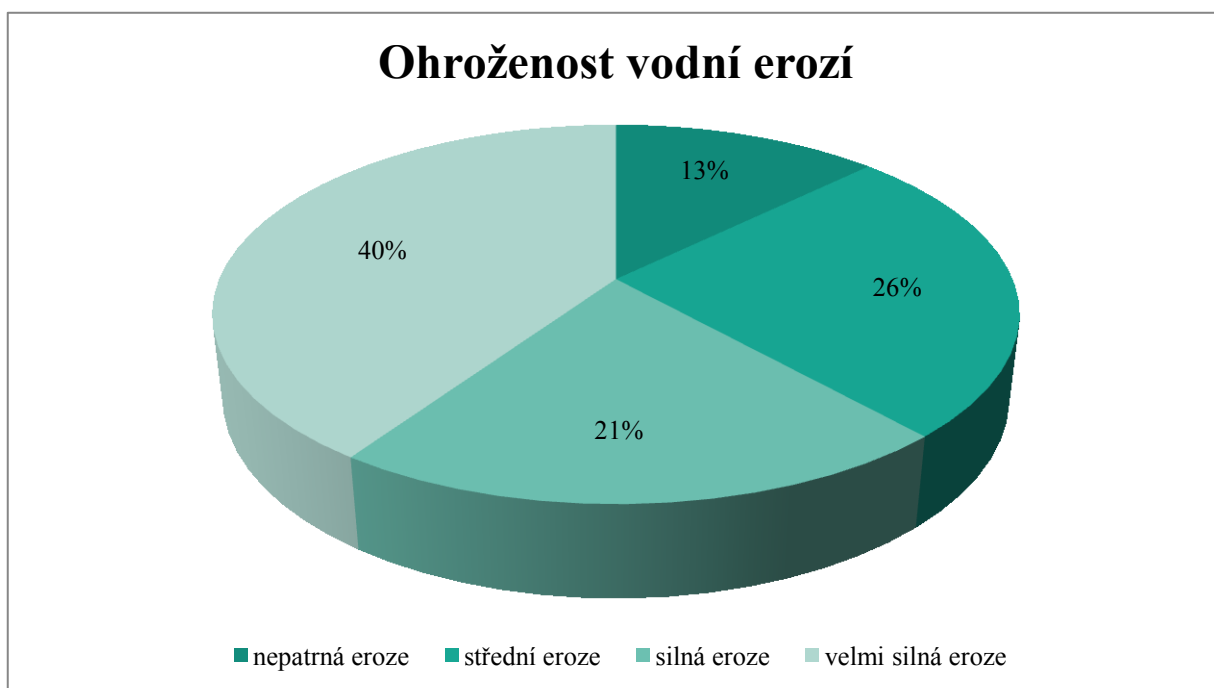
8 VÝSLEDKY

Intenzita vodní eroze byla stanovena na 47 pozemcích na území Těšínska ve vybraných k. ú. Mosty u Českého Těšína, Dolní Žukov, Horní Žukov, Koňákov, Český Těšín, Stanislavice, Mistřovice, Chotěbuz a Ropice. Potřebné faktory k výsledné průměrné dlouhodobé ztrátě půdy byly vypočítány podle metodiky Janečka 2012, která je popsána v předchozí kapitole. Jednotlivé výsledné faktory a podklady pro jejich výpočet (osevní postupy, BPEJ, HPJ, spádnice, aj.) jsou obsaženy v Příloha 1 až 21. Výsledná hodnota průměrné dlouhodobé ztráty půdy (Tabulka 9) je podle metodiky srovnána a kategorizována s přípustnou ztrátou půdy (Tabulka 8).

Tabulka 9 Výsledné hodnoty průměrné roční ztráty půdy erozí a stupeň ohrožení

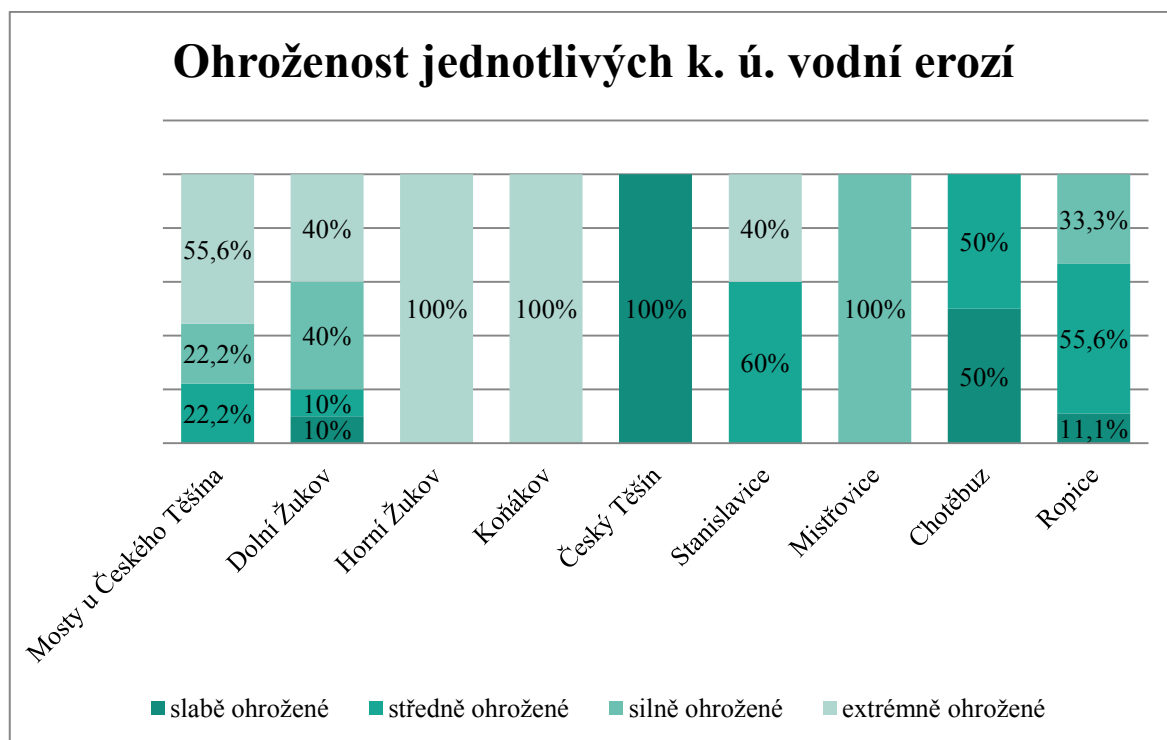
pozemek	výsledné G [t·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹]	stupeň ohrožení	pozemek	výsledné G [t·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹]	stupeň ohrožení
Mosty u Českého Těšína			25	16,46	4
1	26	4	26	12,66	4
2	21	4	27	22,92	4
3	12	3	Český Těšín		
4	5	2	28	0,90	1
5	16	4	29	0,74	1
6	10	3	30	3,75	1
7	11	3	Stanislavice		
8	17	4	31	5,63	2
9	5	2	32	7,86	2
Dolní Žukov			33	5,37	2
10	28,54	4	34	28,43	4
11	9,67	3	35	32,97	4
12	18,53	4	Mistřovice		
13	23,10	4	36	8,90	3
14	11,65	3	Chotěbuz		
15	28,78	4	37	7,37	
16	10,53	3	38	3,94	1
17	3,01	1	Ropice		
18	10,17	3	39	7,71	2
19	5,15	2	40	14,47	3
Horní Žukov			41	3,05	1
20	19,74	4	42	9,48	3
21	22,39	4	43	8,22	3
22	31,20	4	44	7,86	2
Koňákov			45	7,11	2
23	13,61	4	46	5,88	2
24	42,45	4	47	4,11	1

Pro lepší přehlednost je vytvořen Graf 1 s procentuální ohrožeností na celém zájmovém území. Jak můžeme vidět z grafu, nejvíc pozemků podléhá velmi silné erozi. Dále jsou pak pozemky ohroženy střední a silnou erozí. Pouhých 13% analyzovaných ploch podléhá jen nepatrné erozi.



Graf 1 Procentuální vyjádření stupně ohroženosti na území Těšínska

Míru ohroženosti v jednotlivých k. ú. zobrazuje Graf 2. Nejohroženějším územím je Horní Žukov a Koňákov, kde se vyskytují pozemky extrémně ohrožené s průměrnou hodnotou $G\ 22,6\ t\cdot ha^{-1}\cdot rok^{-1}$. Středně silné až silně ohrožené pozemky jsou ve větší míře zastoupeny v Místrovicích a Ropici. V Českém Těšíně se nacházejí pouze pozemky, na kterých dochází jen k nepatrné vodní erozi a průměrná hodnota G je $1,3\ t\cdot ha^{-1}\cdot rok^{-1}$.



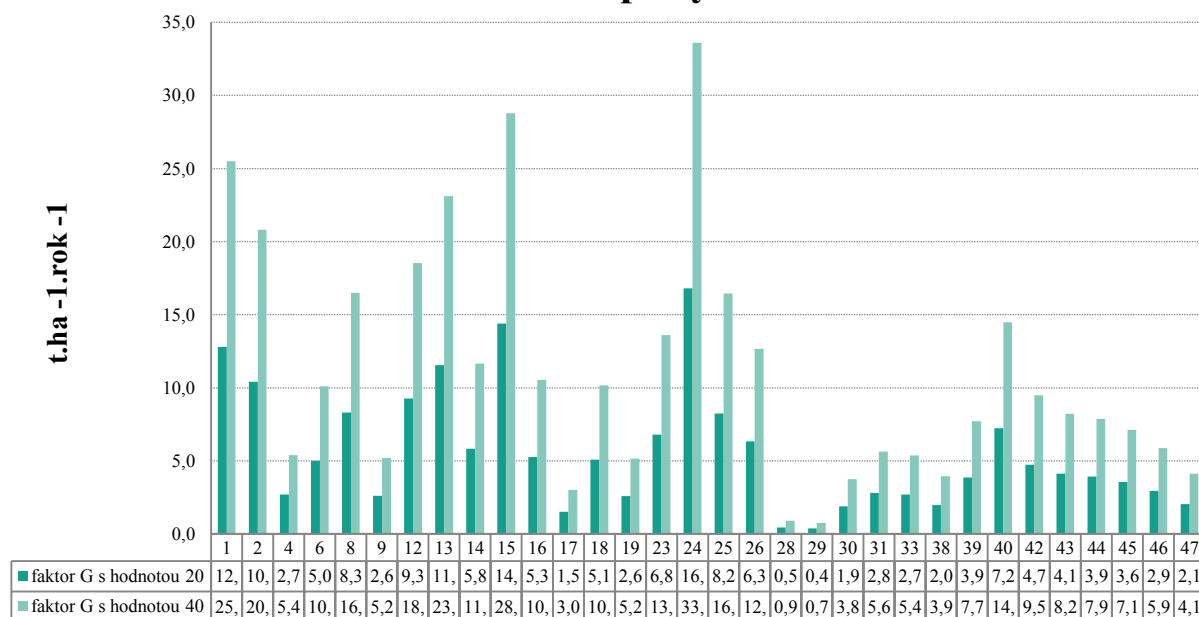
Graf 2 Ohroženost pozemků v jednotlivých k. ú.

8.1 Srovnání metodiky od Janečka z roku 2007 s novou metodikou

Od roku 2012 je platná nová metodika, podle které je diplomová práce vypracovaná. Pro srovnání, jak by se změnila hodnota průměrné roční ztráty půdy za použití metodiky z roku 2007, byla vytvořena tabulka viz. Příloha 12. V metodice došlo ke změně faktoru erozní účinnosti přívalového deště R a přípustné ztráty půdy G_p . Původní hodnota R byla stanovena na $20 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$ a hodnota G_p závisela na hloubce půdy. Přípustná ztráta pro hluboké půdy byla $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, pro středně hluboké $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ a pro mělké půdy $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

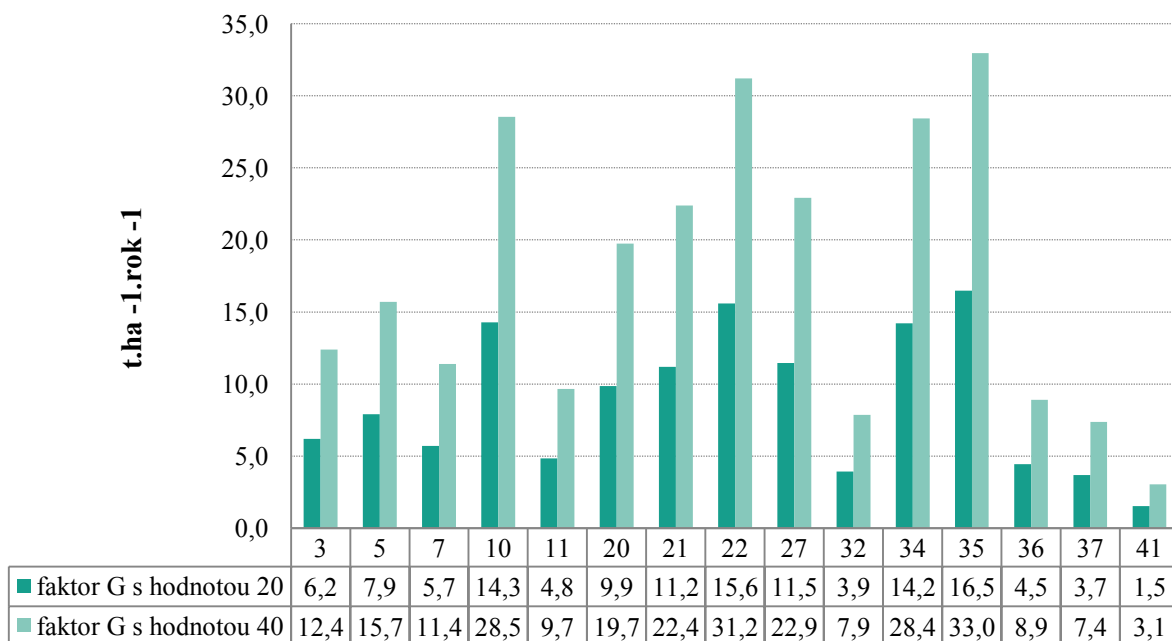
V našem zájmovém území se vyskytují pouze středně hluboké a hluboké půdy. Z grafů (Graf 3, Graf 4) vyplývá, že při použití metodiky z roku 2007, kde faktor R je 20 a G_p se odvíjí od hloubky půdy, je výsledných hodnot přesahujících maximální přípustnou ztrátu půdy téměř o 50% méně.

Hluboké půdy



Graf 3 Srovnání hodnoty G s metodikou z roku 2007 pro hluboké půdy

Středně hluboké půdy



Graf 4 Srovnání hodnoty G s metodikou z roku 2007 pro středně hluboké půdy

9 NÁVRH PROTIEROZNÍCH OPATŘENÍ

Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout v případě překročení přípustné ztráty půdy vhodné protierozní opatření, které jsou zobrazeny v mapové dokumentaci vytvořené v programu ArcGIS (příloha). Při návrhu protierozního opatření je důležité postupovat od nejjednodušších opatření s ohledem na přírodní podmínky území.

V zájmové oblasti byla navržena opatření organizačního a agrotechnického typu: změna osevního postupu, ochranné zatravnění, setí do strniště, důlkování, hrázkování a vrstevnicové obdělávání.

Při změně osevního postupu dochází ke snížení faktoru C. Plodiny se špatným protierozním účinkem, např. cukrovka, kukuřice nebo brambory jsou nahrazeny plodinami s vysokým protierozním účinkem např. jetelotrávy, vojtěška, luštěniny a ozimé obilniny.

Při použití ochranného zatravnění se snižuje faktor C. Využívá se na svažitých plochách a doporučuje se zatravnňovat již pozemky se sklonem nad 12%. Zatravnění je jednou z neúčinnějších ochran proti vodní erozi.

Setí do strniště bylo použito pro setí kukuřice do ozimé plodiny. Tento typ opatření poskytuje vysokou protierozní ochranu a jeho použitím dojde k výraznému snížení faktoru C. Hodnota faktoru C pro pěstování kukuřice na siláž je 0,72 a při setí kukuřice do strniště po ozimé obilovině se hodnota faktoru C sníží na 0,23.

Důlkování a hrázkování je protierozní opatření, které snižuje hodnotu faktoru P viz. Tabulka 10. Hrázkování je používáno v případě pěstování brambor, kdy jsou vytvářeny ochranné hrázkové v mezech řádků po výsadbě brambor. Hrázky jsou vedeny vrstevnicově a maximální délka pozemku po spádnicí by neměla přesáhnout 300 m. Důlkování je využíváno pro širokořádkové plodiny, např. při pěstování kukuřice. Během důlkování jsou vytvářeny důlky, které omezují povrchový odtok a zvyšují infiltraci. Stejně jako u hrázkování by měly být důlky vytvářeny po vrstevnici a maximální délka po spádnicí by neměla být vyšší než 300 m.

Zavedení vrstevnicového obdělávání snižuje hodnotu faktoru P v závislosti na délce a sklonu svahu viz. Tabulka 11. Toto opatření není vhodné pro pozemky se sklonem větším než 12%.

Tabulka 10 Hodnota P faktoru při zavedení vrstevnicového obdělávání

hrázkování a důlkování				
sklon svahu (%)	2 - 7	7 - 12	12 - 18	18 - 24
hodnota P faktoru	0,25	0,3	0,4	0,45

Tabulka 11 Hodnota P faktoru při zavedení vrstevnicového obdělávání

vrstevnicové obdělávání		
sklon svahu (%)	2 - 7	7 - 12
délka svahu (m)	120	120
hodnota P faktoru	0,6	0,7

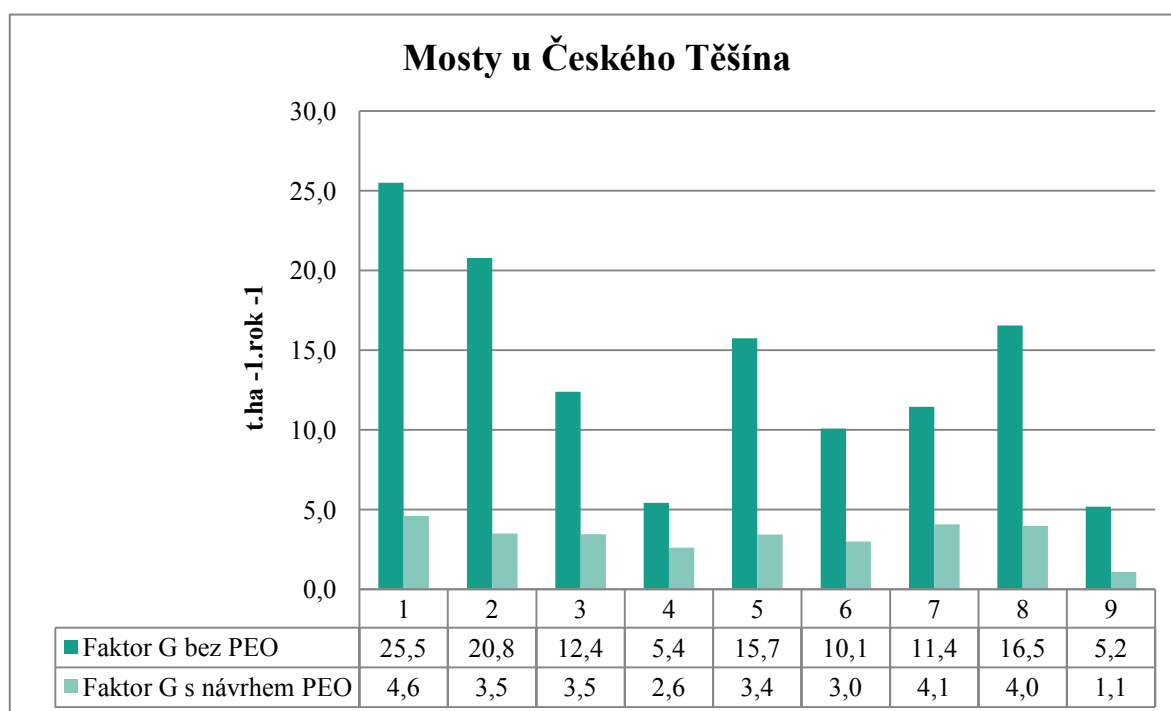
9.1 Návrh protierozního opatření v k. ú. Mosty u Českého Těšína

V k. ú. Mosty u Českého Těšína převládají pozemky se silným až extrémně silným stupněm ohrožení. Na všech pozemcích byl změněn osevní postup (Tabulka 12), kdy byly pozměněny širokořádkové plodiny (kukuřice, brambory) za plodiny s vyšším protierozním stupněm, např. vojtěška, jetelotráva a luštěniny. Na pozemcích č. 1, 6 a 9 samotná změna osevního postupu není dostačující a proto je zapotřebí kombinace s agrotechnickým opatřením. U pozemku č. 1 a 6 bylo navrženo vrstevnicové obdělávání a u pozemku č. 9 z důvodu zanechání brambor v osevním postupu bylo zavedeno hrázkování. Zvolená kombinace protierozních opatření dostatečně snížila průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy viz. Graf 5.

Tabulka 12 Návrh protierozního osevního postupu

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
1	jetelotráva	luštěniny	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	jetelotráva	0,09
	0,015	0,05	0,12	0,230	0,015	
2	oves setý	luštěniny	jetel	luštěniny	jetelotráva	0,05
	0,10	0,05	0,02	0,05	0,02	
3	luštěniny	pšenice ozimá	luštěniny	vojtěška	ječmen jarní	0,08
	0,05	0,12	0,05	0,02	0,15	
4	luštěniny	vojtěška	pšenice ozimá	luštěniny	ječmen ozimý	0,08

	0,05	0,02	0,12	0,05	0,17	
5	oves setý	luštěniny	vojtěška	luštěniny	jetel	0,047
	0,10	0,05	0,02	0,05	0,02	
6	pšenice ozimá	luštěnina	oves setý	pšenice ozimá	ječmen ozimý	0,11
	0,12	0,05	0,10	0,12	0,17	
7	pšenice ozimá	luštěniny	ječmen jarní	jetel	luštěniny	0,08
	0,12	0,05	0,15	0,015	0,05	
8	oves setý	jetel	ječmen jarní	luštěniny	pšenice ozimá	0,09
	0,10	0,015	0,15	0,05	0,12	
9	jetel	brambory pozdní	luštěniny	pšenice jarní	brambory pozdní	0,21
	0,015	0,44	0,05	0,10	0,44	



Graf 5 Hodnoty G po zavedení PEO

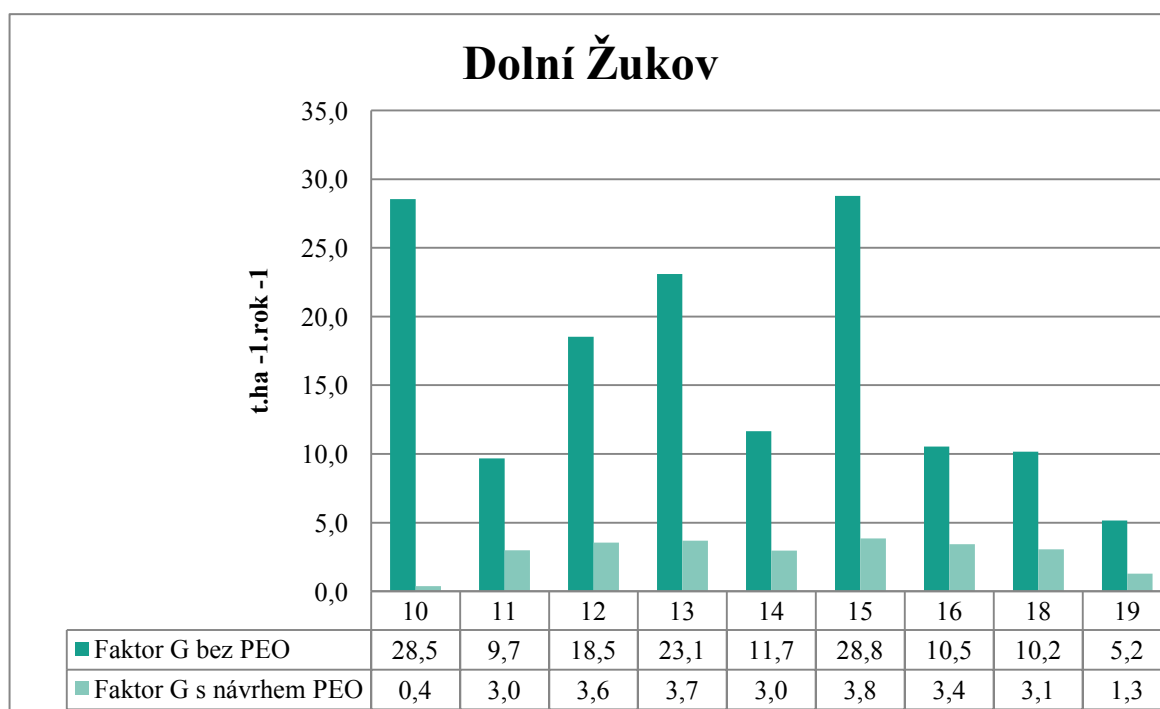
9.2 Návrh protierozního opatření v k. ú. Dolní Žukov

V Dolním Žukově převládají pozemky se stupněm ohrožení silné až velmi silné eroze. Výjimkou je pozemek č. 17, na kterém je vodní eroze nepatrná a pozemek č. 19 s hodnotou $G \ 5,15 \ t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ a středním stupněm ohrožení. Pozemek č. 10 byl z důvodu vyššího sklonu a vysoké dlouhodobé ztrátě půdy trvale zatravněn. Z grafu (Graf 6) vidíme, jak

účinným PEO trvalé zatravnění je. Původní výsledná hodnota faktoru G byla snížena o 98%. Dále byl na pozemcích 11, 12 a 15 změněn osevní postup viz. Tabulka 13 v kombinaci s obděláváním po vrstevnicích. V osevním postupu byly opět voleny plodiny s vysokým protierozním účinkem. Pouze v případě pozemku 14, 18 a 19 byly ponechány širokořádkové plodiny, které mají nízký protierozní účinek a bylo zavedeno pouze agrotechnické opatření v podobě důlkování a hrázkování.

Tabulka 13 Návrh protierozního osevního postupu

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
11	řepka ozimá	oves setý	luštěnina	pšenice ozimá	vojtěška	0,10
	0,22	0,10	0,05	0,12	0,02	
12	oves setý	luštěnina	ječmen ozimý	vojtěška	pšenice ozimá	0,09
	0,10	0,05	0,17	0,02	0,12	
13	jetel	oves setý	luštěnina	pšenice jarní	vojtěška	0,06
	0,01	0,1	0,05	0,12	0,02	
15	pšenice ozimá	luštěnina	oves setý	luštěnina	vojtěška	0,07
	0,12	0,05	0,10	0,05	0,02	
16	jetel	řepka ozimá	pšenice ozimá	hořčice	jetel	0,12
	0,01	0,22	0,12	0,22	0,01	



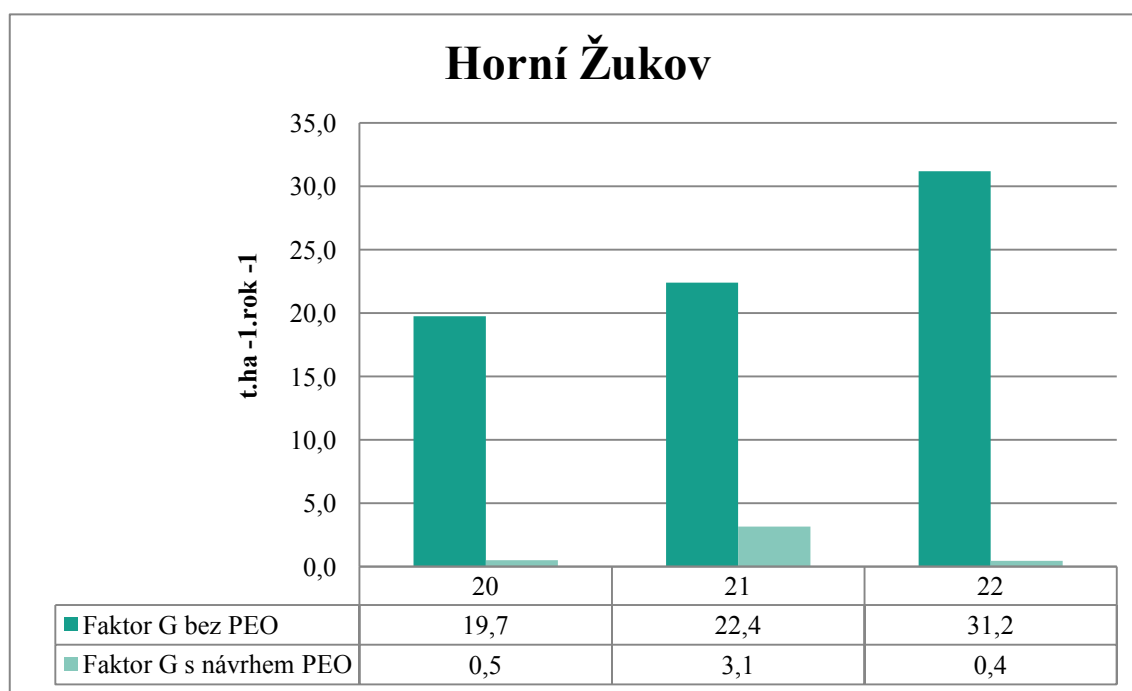
Graf 6 Hodnoty G po zavedení PEO

9.3 Návrh protierozního opatření v k. ú. Horní Žukov

V Horním Žukově byla na všech analyzovaných pozemcích zjištěna velmi silná eroze s nejvyšší hodnotou dlouhodobé ztráty půdy $31,20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Z důvodu zvýšené sklonitosti svahu 12,4% a 10,6 % bylo na pozemku 20 a 22 navrženo trvalé zatravnění. Na pozemku 21 byla uplatněna pouze změna osevního postupu viz. Tabulka 14. Namísto kukuřice na siláž byla navržena vojtěška spolu s luštěninami, čímž se nám výrazně snížilo výsledné G viz. Graf 7.

Tabulka 14 Návrh protierozního osevního postupu

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
21	vojtěška	luštěniny	jetelotráva	pšenice ozimá	vojtěška	0,045
	0,02	0,05	0,015	0,12	0,02	



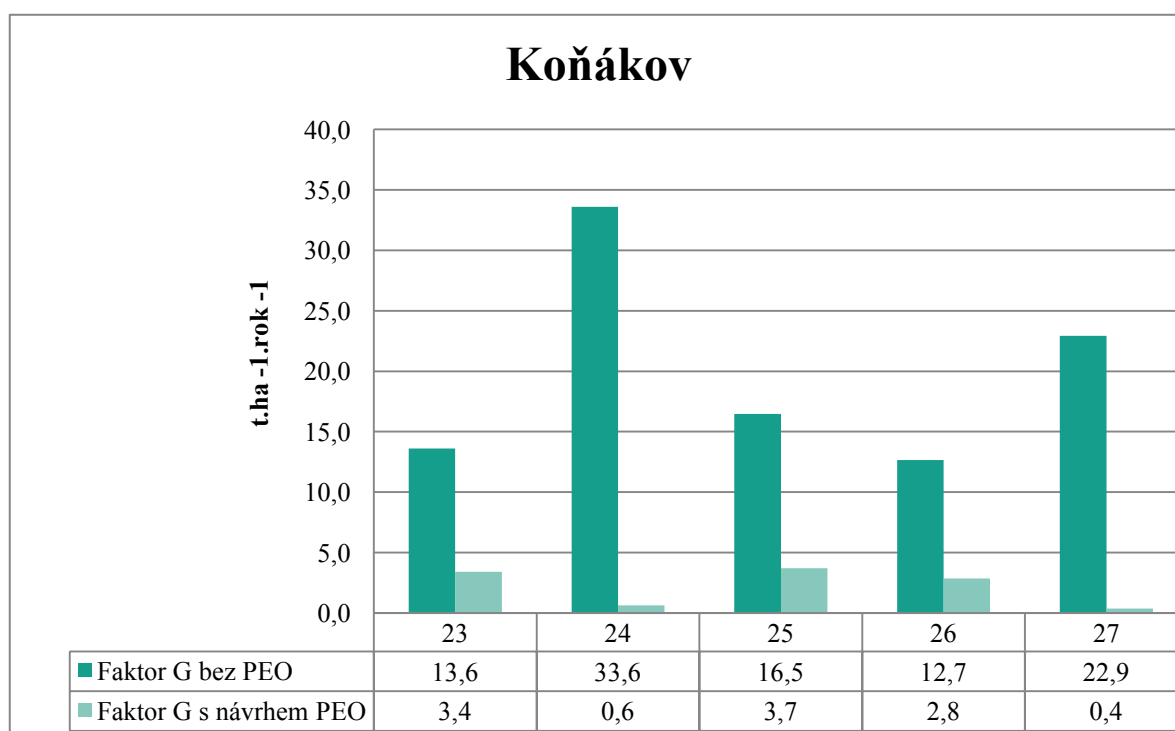
Graf 7 Hodnoty G po zavedení PEO

9.4 Návrh protierozního opatření v k. ú. Koňákov

Stejně jako v Horním Žukově i zde se vyskytují pozemky pouze s velmi silnou vodní erozí. Pozemky č. 24 se sklonem 9,9% a č. 27 se sklonem 12% byly trvale zatravněny. Na pozemku č. 25 a 26 byl změněn osevní postup viz. Tabulka 15 a z důvodu pěstování kukuřice bylo zavedené důlkování. Na pozemku č. 23 bylo zavedeno obdělávání po vrstevnicích spolu s výsevem kukuřice do strniště. Díky navrženým opatřením jsme dosáhli dostatečného snížení dlouhodobé ztráty půdy viz. Graf 8.

Tabulka 15 Návrh protierozního osevního postupu

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
25	vojtěška	kukuřice na zrno	oves setý	luštěnina	kukuřice na siláž	0,3
	0,02	0,61	0,1	0,05	0,72	
26	kukuřice na zrno	soja	víceleté pícniny	kukuřice na siláž	luštěniny	0,288
	0,61	0,05	0,01	0,72	0,05	



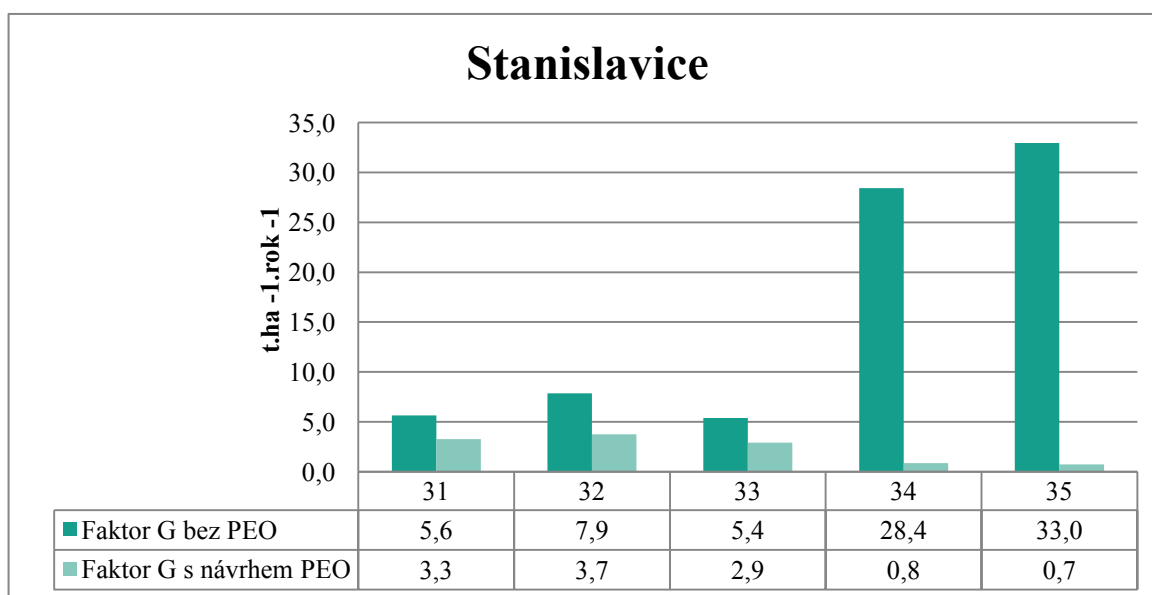
Graf 8 Hodnoty G po zavedení PEO

9.5 Návrh protierozního opatření v k. ú. Stanislavice

Na velmi ohrožených pozemcích č. 34 a 35 v obci Stanislavice bylo navrženo opět ochranné zatravnění z důvodu vyšší sklonitosti, která u obou pozemků přesahuje 12%. Zbylé tři pozemky spadají do středního stupně ohroženosti. Na pozemku číslo 31 byl změněn osevní postup viz. Tabulka 16 a pro snížení intenzity vodní eroze bylo navrženo na pozemcích 32 a 33 vrstevnicové obdělávání. Graf 9 zobrazuje porovnání faktoru G před a po zavedení PEO.

Tabulka 16 Návrh protierozního osevního postupu

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
31	pšenice ozimá	vojtěška	soja	jetelotráva	řepka ozimá	0,085
	0,12	0,02	0,05	0,015	0,22	



Graf 9 Hodnoty G po zavedení PEO

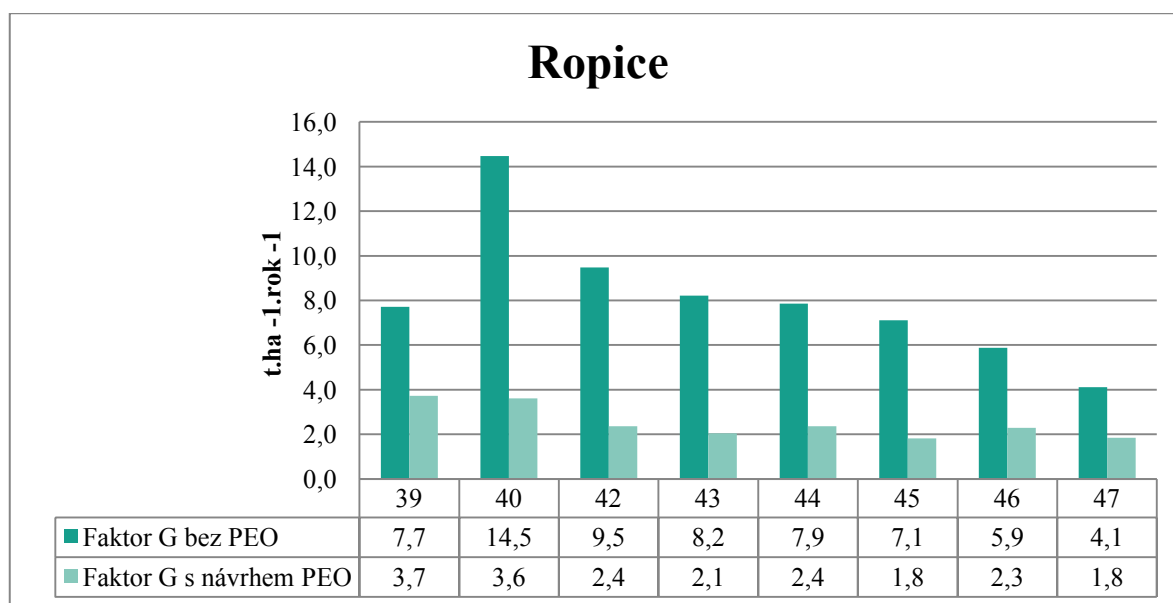
9.6 Návrh protierozního opatření v k. ú. Ropice

Ropice je území, kde převažují pozemky se stupněm středně vysokého ohrožení. Na všech vybraných pozemcích je pěstována kukuřice spolu s obilovinami. Vzhledem k pěstované kukuřici, která byla v osevním postupu zachována je na pozemcích 40, 42, 43 a 44 navrženo důlkování. K dalším navrženým opatřením patří vrstevnicové obdělávání na

pozemku 41, změna osevního postupu u pozemku 45 a 46 (Tabulka 17). S ohledem na kukuřici bylo také navrženo spolu se změnou osevního postupu na pozemcích 39 a 47 setí kukuřice do strniště ozimých obilovin.

Tabulka 17 Návrh protierozního osevního postupu

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
45	pšenice ozimá	luštěniny	pšenice ozimá	ječmen ozimý	jetelotráva	0,095
	0,12	0,05	0,12	0,17	0,015	
46	ječmen ozimý	luštěniny	pšenice jarní	řepka ozimá	pšenice ozimá	0,136
	0,17	0,05	0,12	0,22	0,12	



Graf 10 Hodnoty G po zavedení PEO

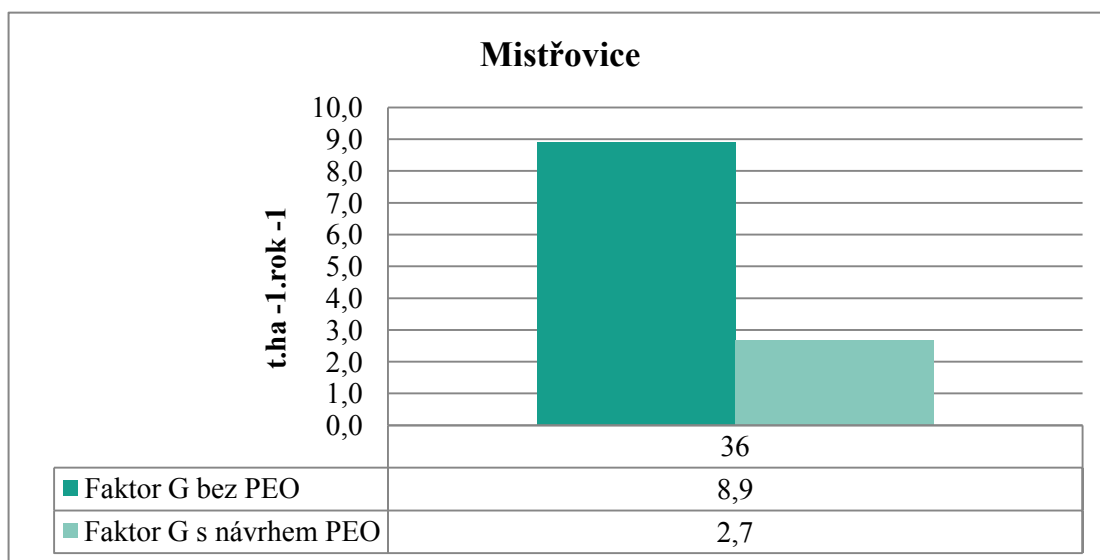
9.7 Návrh protierozního opatření v k. ú. Český Těšín, Mistřovice a Chotěbuz

V Českém Těšíně nebylo zapotřebí žádné protierozní ochrany, neboť na vybraných pozemcích nedocházelo k žádné vodní erozi. V Chotěbuzi došlo k nepatrnému překročení přípustné ztráty jen u pozemku č. 37, kde stačilo pozměnit pouze osevní postup viz. Tabulka 1. Pozemek v Mistřovicích spadá pod středně ohrožené a z důvodu zachování

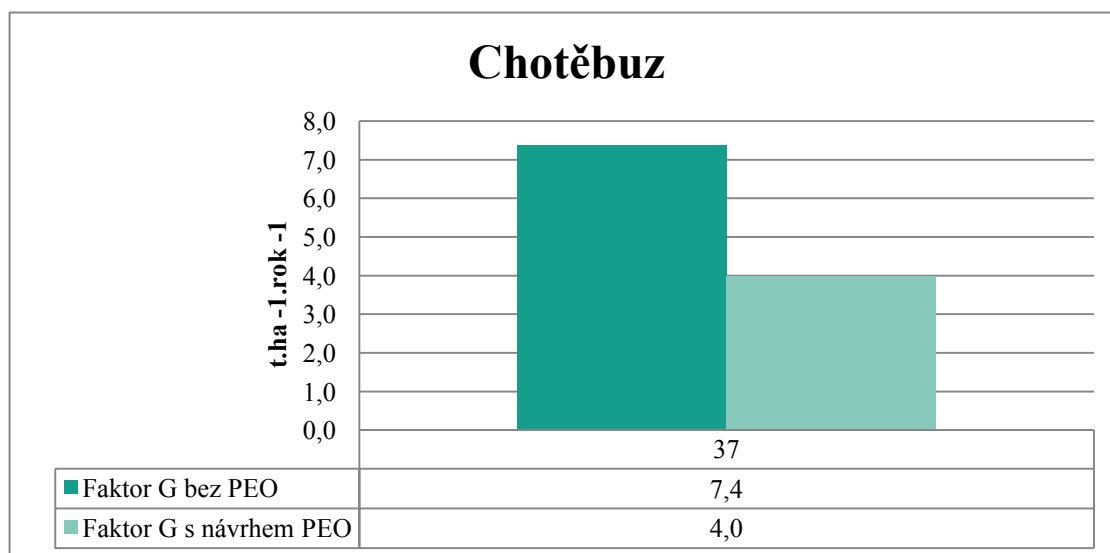
pěstování kukuřice a brambor bylo zavedeno hrázkování a důlkování. Graf 11 a Graf 12 zobrazuje snížení ztráty půdy po navržení protierozního opatření.

Tabulka 18 Návrh protierozního osevního postupu

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
37	luštěnina	vojtěška	oves setý	jetelotráva	vojtěška	0,041
	0,05	0,02	0,1	0,015	0,02	



Graf 11 Hodnoty G po zavedení PEO



Graf 12 Hodnoty G po zavedení PEO

10 DISKUZE

Stupeň vodní eroze byl vypočítán podle rovnice USLE, kterou pro Českou republiku upravil Miloslav Janeček (2012). Výsledky analyzovaných pozemků jsou následující: 40% z vybraných pozemků podléhá velmi silné erozi, 21% silné erozi, 26% střední erozi a pouhých 13% žádné až nepatrné erozi. V porovnání ohroženosti v jednotlivých katastrálních územích je největší množství pozemků ohroženo extrémní erozí v k. ú. Koňákov, Hroní a Dolní Žukov. Naopak pozemky nenáchylné k vodní erozi jsou v Českém Těšíně. Nejvyšších hodnot průměrné roční ztráty půdy dosáhl pozemek 24 v k. ú. Koňákov, 35 v k. ú. Stanislavice a 22 v k. ú. Horní Žukov. U těchto pozemků výsledná hodnota G přesáhla $30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Důvodem takto vysokých hodnot je dle mého mínění nevhodné obhospodařování půdy a nepříznivý tvar pozemků. Rozměry pozemků orné půdy převyšují přípustnou délku ve směru sklonu. Nevhodně jsou také zvoleny osevní postupy, kdy i přesto, že se jedná o spíše svažitéjší pozemky, hlavní plodinu tvoří širokořádkové plodiny (kukuřice a brambory) a řepka ozimá, což jsou plodiny s nízkou protierozní ochranou.

Protierozní ochrana byla navržena tak, aby byla lehce realizovatelná a v souladu s podmínkami území, a aby finanční náklady byly co nejnižší. Nejčastěji jsem navrhovala změnu osevních postupů, kdy jsem zaměnila plodiny s nízkým erozním účinkem za plodiny s vysokou erozní účinností jako je jetelotráva, vojtěška a luštěniny. U pozemků s výslednou hodnotou G nad $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ se sklonem svahu nad 10% jsem navrhla trvalé ochranné zatravnění. V případě, že změna osevního postupu nebyla dostačující, doplnila jsem jej o agrotechnické opatření. Například u pozemků 18, 25, 26, 40 a 42 až 44, kdy bylo prioritou zanechat v osevním postupu kukuřici a sklon svahu byl do 5%, jsem doplnila návrh o důlkování, které výrazně snižuje hodnotu faktoru P . Velmi účinnou ochranou při pěstování kukuřice se také prokázalo setí do strniště, které bylo navrženo na pozemcích 23, 39 a 47. Vrstevnicové obdělávání nemělo tak výrazný účinek, jako jiné zvolené opatření, ale i přesto jsme dokázali na pozemcích ohrožených střední erozí snížit ztrátu půdy pod přípustnou hodnotu $G 4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Spolu s navrhnutým opatřením by bylo vhodné, dle mého mínění, také přizpůsobit tvar a délku pozemku tak, aby jeho délka nepřevyšovala přípustnou délku svahu. Spolu s protierozní ochranou by mělo být dbáno na to, aby byl pozemek co nejdelší dobu v roce

pokryt vegetačním pokryvem. Mezi hlavními plodinami bych doporučila využívat sadbu
mezipločin v podobě jetelotrávy nebo víceletých pícnin.

11 ZÁVĚR

Na půdu je potřeba pohlížet, jako na neobnovitelný zdroj, který je nezastupitelnou složkou životního prostředí. Pro člověka je půda důležitým zdrojem obživy. Při obhospodařování půdy člověkem však dochází k jejímu narušování. Proto je zapotřebí klást důraz na správné obdělávání zemědělských ploch a ochranu půdního fondu. Jak již bylo v práci zmíněno, nevhodné obhospodařování půdy, jako např. použití nevhodné agrotechniky a špatně zvolené technologické postupy obdělávání půdy, nevhodný tvar pozemku s nadměrnou nepřerušenou délkou a velkou svažitostí, pěstování nevhodných plodin, zapříčiňuje erozi půdy a zhoršení její kvality. Rovněž zpracovaná půda, která je ponechána bez ochranné vegetační pokrývky, je náchylná k degradaci a to i na nepatrně sklonitých pozemcích.

V diplomové práci jsem se zabývala výskytem vodní eroze na vybraných pozemcích v oblasti Těšínska. Z celkových 47 analyzovaných pozemků podléhá velmi silné erozi 40%. Za těmito enormními výsledky dle mého zjištění stojí nevhodný tvar, sklonitost a nepřerušená délka pozemků a nevhodně zvolené pěstované plodiny. Ve velké míře se v osevních postupech vyskytovala kukuřice a brambory, což jsou plodiny zvyšující erozní účinek. Například pozemek 24, jehož nejdelší nepřerušená délka po spádnici je 171 m se sklonem 9,4% má výslednou průměrnou roční ztrátu půdy $32,41 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ a spadá do kategorie extrémně ohrožených pozemků. Hlavní pěstovanou plodinou je kukuřice na siláž spolu s obilovinami. Z důvodu vyšší sklonitosti a vysoké výsledné hodnoty průměrné roční ztráty půdy jsem na tomto pozemku navrhla trvalé ochranné zatravnění.

Z výsledků vyplývá, že je opravdu zapotřebí dbát na ochranu zemědělsky využívané půdy. Hlavním důvodem proč uživatelé pozemků neinvestují do protierozní ochrany je, že obdělávané pozemky nevlastní, ale mají je pouze v pronájmu. Vhodně zvolené protierozní opatření má příznivý vliv na ekologickou stabilitu půd a zvýšení kvality půdy, díky čemuž vzroste také její úrodnost.

Použitá literatura

- BIČÍK, Ivan a kol. *Půda v České republice*. 1. vyd. Praha: Consult, 2009. 256 s. ISBN 80-903482-4-6.
- BIELEK, Pavol a kol. *Ohrozená půda*. 1. vyd. Bratislava: Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, 1991. 77s. ISBN 80-85361-01-9.
- BOARDMAN, John., POESEN, Jean. *Soil erosion in Europe*. Southern Gate: John Wiley & Sons, 2006. 841 s. ISBN 9780-470-85910-0.
- BRTNICKÝ, Martin a kol. *Degradace půdy v České republice*. 1. vyd. Brno: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2012. 91 s. ISBN 978-80-87361-20-7.
- BUDŇÁKOVÁ, Michaela. *Půda:situační a výhledová zpráva*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2013. 80 s. ISBN 80-7084-292-X.
- CABLÍK, Jan., JŮVA, Karel. *Protierozní ochrana půdy*. 2. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1963. 324 s.
- GRAY, Donald H., SOTIR, Robbin B. *Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization*. 2. vyd. Canada: John Wiley & Sons, 1996. 369 s. ISBN 0-471-04978-6.
- HILLEL, Daniel. *Soil in the environment*. 1. vyd. Amsterdam: Elsevier, 2008. 307 s. ISBN 978-0-12-348536-6.
- HOLÝ, Miloš. *Eroze a životní prostředí*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 1994. 383 s. ISBN 80-01-01078-3.
- HRADIL, Radomil. *Základy půdní úrodnosti: utváření vztahu k půdě*. 1. vyd. Olomouc: Bioinstitut, 2013. 31 s. ISBN 978-80-87371-22-0.
- JANEČEK, Miloslav a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. 1. vyd. Praha: ISV, 2002. 201 s. ISBN 80-85866-86-2.
- JANEČEK, Miloslav a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2007. 76 s. ISBN 978-80-254-0973-2
- JANEČEK, Miloslav a kol. *Základy erodologie*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2008. 172 s. ISBN 978-80-213-1842-7

- KADLEC, Václav a kol. *Navrhování technických protierozních opatření: metodika*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2014. 100 s. ISBN 978-80-87361-29-0
- KONEČNÁ, Jana., PRAŽAN, Jaroslav a kol. *Hodnocení ekonomických aspektů protierozní ochrany zemědělské půdy*. 1 vyd. Brno: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2014. 52 s. ISBN 978-80-87361-26-9.
- KOZÁK, Josef. *Atlas půd České republiky*. 2. upr. vyd. Praha: ČZU Praha, 2009. 150 s. ISBN 978-80-213-2008-6.
- KVĚTOŇ, Vít. *Klimatické oblasti Česka*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2011. 20s. ISBN 978-80-2444-2813-0.
- LACKOVÁ, Eva., RŮŽIČKOVÁ Kateřina., URBANCOVÁ, Lenka. *Degradace a ochrana půd – Teorie a cvičení*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TUO, 2015. 121 s. ISBN 978-80-248-3704-8.
- MORGAN, R., P., C. *Soil erosion and conservation*. 3. vyd. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2005. 304 s. ISBN 1-4051-1781-8.
- NOVOTNÝ, Ivan a kol. *Příručka ochrany proti vodní erozi*. 2 akt. vyd. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014. 73 s. ISBN 978-80-87361-33-7.
- NOVOTNÝ, Ivan., VOPRAVIL, Jan a kol. *Metodika mapování a aktualizace bonitovaných půdně ekologických jednotek*. 4. dop. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2013. 174 s. ISBN 978-80-87361-21-4.
- PASÁK, Vlastimil a kol. *Ochrana půdy před erozí*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984. 164 s.
- PODHRÁZSKÁ, J., DUFKOVÁ, J.: *Protierozní ochrana půdy*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 99 s. ISBN 80-7157-856-8
- RATTAN, Lal a kol. *Soil degradation in the United states*. New York: Lewis publishers, 2004. 224 s. ISBN 1-56670-534-7.
- SKALSKÝ, Rastislav., VOPRAVIL, Jan. *Komplexní průzkum zemědělských půd*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2014. 103 s. ISBN 978-80-87361-28-3.

ŠARAPATKA, Bořivoj. *Pedologie a ochrana půdy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-3736-1.

ŠIMEK, Miloslav., ELHOTTOVÁ, Dana., PIŽL, Václav. *Živá půda*. 1. vyd. Praha: Středisko společných činností AV ČR, 2015. 78 s. ISBN 978-80-200-2567-8.

TERRENCE, J., Toy., GEORGE, R., Foster., KENNETH, G., Renard. *Soil erosion: Processes, prediction, measurement and control*. 3. vyd. New York: John Wiley & Sons, 2002. 325 s. ISBN 0-471-38369-4.

TOMÁŠEK, Milan. *Půdy České republiky*. 4. vyd. Praha: Česká geologická služba, 2007. 68 s. ISBN 978-80-7075-688-1

WEISSMANNOVÁ, Hana a kol. *Ostravsko*. 1 vyd. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2004. 454s. ISBN 80-86064-67-0.

Elektronické zdroje

Biotechnická opatření. *Povodňový plán obce Černice* [online]. MěÚ Nové Město nad Metují, 2013 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: http://kralovehradecky.dppcr.cz/web_573957/index.html?biotechnicka_opateni.htm

Co je kód BPEJ. *EKatalog BPEJ* [online]. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2015 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://bpej.vumop.cz/index.php>

Geomapy. *Česká geologická služba* [online]. 2016 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_25/

Hrabinka. *Turistika* [online]. Turistika.cz s.r.o., 2007 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: www.turistika.cz/mista/hrabinka

Chotěbuzka. *Turistika* [online]. Turistika.cz s.r.o., 2007 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: www.turistika.cz/mista/chotebuzka

Jak zabránit povodním. *Ochrana půdy* [online]. ochrana-pudy.cz, 2016 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: <http://www.ochrana-pudy.cz/co-se-s-tim-da-delat/otazky-a-odpovedi/jak-zabranit-povodnim/2014/09/06/>

JANEČEK, Miloslav a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí: metodika*. [online]. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2012. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: http://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/YPEO/Metodika_PEO_novelizace%20upravene%2025_1_2012.pdf.

Mapa ČR. *Erodovatelnost půdy vyjádřená K faktorem*. Mapa 1: 1 000 000. [online]. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 2016. Dostupné z: <http://mapy.vumop.cz/>

Mapy. *Geo portal* [online]. CENIA, 2015 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

MěÚ Český Těšín. *Zpráva o stavu životního prostředí města Český Těšín*. [online]. MěÚ Český Těšín, odbor výstavby a životního prostředí, 2015. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://www.tesin.cz/wp-content/uploads/2015/04/Zpr%C3%A1va-o-stavu-%C5%BEivo>

NĚMEC, Jiří a kol. *Půda: Situační a výhledová zpráva*. [online]. Ministerstvo zemědělství České republiky, 2006. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/3021/puda_11_2006.pdf.

O soutěži. *Státní pozemkový úřad* [online]. Státní pozemkový úřad, 2014 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: soutezsizr.spucr.cz

Olešnický zpravodaj. *Olešnice* [online]. Městský úřad Olešnice na Moravě, 2012 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: www.olesnice.cz

Práce aqueelu ii s půdním profilem. *Agrics*. [online]. Agrics.cz, 2011. [cit. 2016-04-26]. <http://www.agrics.cz/>

Předpis č. 334/1992 Sb. *Zákon České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu*. [online] Česká národní rada, 1992. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-334#cast1>.

Ropičanka. [online]. Dostupné z: <http://www.turistika.cz/mista/ropicanka>

Ropičanka. *Turistika* [online]. Turistika.cz s.r.o., 2007 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: www.turistika.cz/mista/ropicanka

SIUDA, Radim. *Český Těšín: územně analytické podklady. Aktualizace č. 2* [online]. Městský úřad Český Těšín, odbor územního rozvoje, 2012. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z:

file:///C:/Users/Ing.%20František%20Parák/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/TALL8NVF/Aktualizace_ÚAP_2012_Textová-část1.pdf.

Soil erosion by water. [online]. Rome: Food and agriculture organization of The United Nations, 1965. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=6KeL3ix6ZqQC&printsec=frontcover&dq=water+erosion&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjyxt7Vlp3LAhXMVhoKHT38CzUQ6AEIJzAC#v=onepage&q=water%20erosion&f=false>.

tn%C3%ADho-prost%C5%99ed%C3%AD-stav-k-roku-20142.pdf.

TYŠER, L. *Kategorizace zemědělského území České republiky*. [online]. DocPlayer.cz, 20016. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/170034-Kategorizace-zemedelskeho-uzemi-ceske-republiky-ing-ludek-tyser-phd.html>.

Vodní eroze: Dlouhodobá průměrná ztráta půdy G. *Statistická ročenka půdní služby* [online]. VÚMOP, v.v.i., 2015 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://statistiky.vumop.cz/?core=popis>

Seznam zkratek

BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
HPJ	hlavní půdní jednotka
ČR	Česká republika
PEO	protierozní opatření
USLE	Univerzální rovnice ztráty půdy
K. Ú.	katastrální území

Seznam grafů, obrázků a tabulek

Obrázek 1 Potenciální ohroženost vodní erozí s vyznačeným zájmovým územím; (mapy.vumop.cz, 2016)	2
Obrázek 2 Přehled půdních horizontů; (Hillel, 2008).....	4
Obrázek 3: Degradovaná půda; (Brtnický a kol. 2012)	6
Obrázek 4 Formy vodní eroze; (Hillel, 2008).....	12
Obrázek 5: Pásové střídání plodin; (ochrana-pudy.cz; 2016).....	17
Obrázek 6 Vrstevnicové obdělávání; (Novotný a kol, 2014)	18
Obrázek 7 Důlkování; (agrics.cz, 2011)	20
Obrázek 8 Protierozní příkop; (Kadlec a kol., 2014).....	21
Obrázek 9 Protierozní průleh; (kralovehradecky.dppcr.cz, 2015).....	22
Obrázek 10 Protierozní polní cesta: (www.olesnice.cz, 2012).....	23
Obrázek 11 Protierozní ochranná nádrž; (soutezszr.spucr.cz, 2014).....	23
Obrázek 12 Terasy; (Kadlec a kol., 2014)	24
Obrázek 13 Vyznačení k. ú. Koňákov, Mistřovice, Stanislavice, Chotěbuz, Mosty u ČT; (geoportal.gov.cz, 2015)	26
Obrázek 14 Vyznačení k. ú. Horní Žukov, Dolní Žukov, Český Těšín; (geoportal.gov.cz, 2015)	27
Obrázek 15 Vyznačení k. ú. Ropice; (geoportal.gov.cz, 2015)	27
Obrázek 16 Půdní typy na území Těšínska; (mapy.geology.cz, 2016).....	30
Obrázek 17 BPEJ; (bpej.vumop.cz, 2015).....	35
Graf 1 Procentuální vyjádření stupně ohroženosti na území Těšínska	42
Graf 2 Ohroženost pozemků v jednotlivých k. ú.	43
Graf 3 Srovnání hodnoty G s metodikou z roku 2007 pro hluboké půdy.....	44
Graf 4 Srovnání hodnoty G s metodikou z roku 2007 pro středně hluboké půdy	44

Graf 5 Hodnoty G po zavedení PEO	47
Graf 6 Hodnoty G po zavedení PEO	48
Graf 7 Hodnoty G po zavedení PEO	49
Graf 8 Hodnoty G po zavedení PEO	50
Graf 9 Hodnoty G po zavedení PEO	51
Graf 10 Hodnoty G po zavedení PEO	52
Graf 11 Hodnoty G po zavedení PEO	53
Graf 12 Hodnoty G po zavedení PEO	53
 Tabulka 1 Vhodná základní struktura osevního postupu v našich podmínkách; (Holý, 1994)	17
Tabulka 2 Průměrné roční klimatologické hodnoty; (Květoň, 2011)	31
Tabulka 3 Hodnoty faktoru K pro jednotlivé HPJ; (Janeček a kol., 2012)	35
Tabulka 4 Hodnoty exponentu sklonu svahu m; (Janeček a kol., 2012)	37
Tabulka 5 Průměrné hodnoty C faktoru pro jednotlivé plodiny; (Janeček a kol., 2012)	38
Tabulka 6 Hodnoty faktoru protierozních opatření; (Janeček a kol., 2012)	39
Tabulka 7 Potencionální ohroženost vodní erozí; (Janeček a kol., 2012)	40
Tabulka 8 Stupeň erozního ohrožení; (Janeček a kol., 2012)	40
Tabulka 9 Výsledné hodnoty průměrné roční ztráty půdy erozí a stupeň ohrožení	41
Tabulka 10 Hodnota P faktoru při zavedení vrstevnicového obdělávání	46
Tabulka 11 Hodnota P faktoru při zavedení vrstevnicového obdělávání	46
Tabulka 12 Návrh protierozního osevního postupu	46
Tabulka 13 Návrh protierozního osevního postupu	48
Tabulka 14 Návrh protierozního osevního postupu	49
Tabulka 15 Návrh protierozního osevního postupu	50

Tabulka 17 Návrh protierozního osevního postupu.....	51
Tabulka 18 Návrh protierozního osevního postupu.....	52
Tabulka 19 Návrh protierozního osevního postupu.....	53
 Příloha 1 Potřebné podklady k vyhodnocení vodní eroze v k. ú. Mosty u ČT a Dolní Žukov	1
Příloha 2: Potřebné podklady k vyhodnocení vodní eroze v k. ú. Koňákov, Český Těšín, Stanislavice, Mistřovice, Chotěbuz, Ropice	2
Příloha 3 Osevní postupy v k. ú. Mosty u Českého Těšína	3
Příloha 4 Osevní postupy v k. ú. Horní Žukov	3
Příloha 5 Osevní postupy v k. ú. Koňákov	4
Příloha 6 Osevní postupy v k. ú. Stanislavice.....	4
Příloha 7 Osevní postup v k. ú. Mistřovice.....	4
Příloha 8 Osevní postupy v k. ú. Chotěbuz.....	5
Příloha 9 Osevní postupy v k. ú. Ropice.....	5
Příloha 10 Osevní postupy v k. ú. Český Těšín	6
Příloha 11 Osevní postupy v k. ú. Dolní Žukov	6
Příloha 12 Srovnání výsledného G se starou z roku 2007	7
Příloha 13 Výsledné faktory v k. ú. Mosty u Českého Těšína.....	8
Příloha 14 Výsledné faktory v k. ú. Dolní Žukov	8
Příloha 15 Výsledné faktory v k. ú. Horní Žukov	8
Příloha 16 Výsledné faktory v k. ú. Koňákov.....	8
Příloha 17 Výsledné faktory v k. ú. Český Těšín	8
Příloha 18 Výsledné faktory v k. ú. Stanislavice.....	9
Příloha 19 Výsledné faktory v k. ú. Mistřovice.....	9
Příloha 20 Výsledné faktory v k. ú. Chotěbuz.....	9

Příloha 21 Výsledné faktory v k. ú. Ropice	9
Příloha 22 Pozemek č. 1, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)	10
Příloha 23 Pozemek č. 2, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)	10
Příloha 24 Pozemek č. 3, k.ú. Mosty u Českého Těšína; Paráková, 2016	11
Příloha 25 Pozemek č. 4 a 5, k. ú. Mosty u Českého Těšína; Paráková, 2016	11
Příloha 26 Pozemek č. 6, k. ú. Mosty u Českého Těšína; Paráková, 2016	11
Příloha 27 Pozemek č. 7, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)	12
Příloha 28 Pozemek č. 8, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)	12
Příloha 29 Pozemek č. 9, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)	12
Příloha 30 Pozemek č. 10, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	13
Příloha 31 Pozemek č. 11, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	13
Příloha 32 Pozemek č. 12, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	13
Příloha 33 Pozemek č. 13, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	14
Příloha 34 Pozemek č. 14, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	14
Příloha 35 Pozemek č. 15, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	14
Příloha 36 Pozemek č. 16, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	15
Příloha 37 Pozemek č. 17, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	15
Příloha 38 Pozemek č. 18, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	15
Příloha 39 Pozemek č. 19, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)	16
Příloha 40 Pozemek č. 20, k. ú. Horní Žukov; (Paráková, 2016)	16
Příloha 41 Pozemek č. 21 a 22, k. ú. Horní Žukov; (Paráková, 2016)	16
Příloha 42 Pozemek č. 24, k. ú. Horní Žukov; (Paráková, 2016)	17
Příloha 43 Pozemek č. 25, k. ú. Koňákov; (Paráková, 2016)	17
Příloha 44 Pozemek č. 26, k. ú. Koňákov; (Paráková, 2016)	18
Příloha 45 Pozemek č. 26, k. ú. Koňákov; (Paráková, 2016)	18

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na
území Těšínska

Příloha 46 Pozemek č. 27, k. ú. Koňákov; (Paráková, 2016)	18
Příloha 47 Pozemek č. 28, k. ú. Český Těšín; (Paráková, 2016)	19
Příloha 48 Pozemek č. 29, k. ú. Český Těšín; (Paráková, 2016)	19
Příloha 49 Pozemek č. 30, k. ú. Český Těšín; (Paráková, 2016)	19
Příloha 50 Pozemek č. 31, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)	20
Příloha 51 Pozemek č. 32, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)	20
Příloha 52 Pozemek č. 33, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)	20
Příloha 53 Pozemek č. 34, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)	21
Příloha 54 Pozemek č. 35, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)	21
Příloha 55 Pozemek č. 36, k. ú. Mistřovice; (Paráková, 2016)	21
Příloha 56 Pozemek č. 37, k. ú. Chotěbuz; (Paráková, 2016)	22
Příloha 57 Pozemek č. 38, k. ú. Chotěbuz; (Paráková, 2016)	22
Příloha 58 Pozemek č. 39, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	22
Příloha 59 Pozemek č. 40, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	23
Příloha 60 Pozemek č. 41, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	23
Příloha 61 Pozemek č. 42, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	23
Příloha 62 Pozemek č. 43, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	24
Příloha 63 Pozemek č. 44, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	24
Příloha 64 Pozemek č. 45, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	24
Příloha 65 Pozemek č. 46, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	25
Příloha 66 Pozemek č. 47, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)	25

PŘÍLOHA

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

	Pozemek	Číslo parcely	Nepřerušená délka svahu l _a [m]	Sklon svahu [%]	BPEJ	HPJ	Hloubka půdy
Mosty u Českého Těšína	1	842/1/2	207	7,7	73410	34	hluboká
	2	950/1	153	7,8	72411; 75900; 74310	24; 59; 43	hluboká
	3	950/2/3/5/10/15	239	6,7	74310; 72411	43; 24	středně hluboká
	4	1263/3	93	6,5	74310	43	hluboká
	5	1263/5/6/7/8/9	333	7,2	74911; 74310	49; 43	středně hluboká
	6	1263/10	82	9,8	74310	43	hluboká
	7	1296/9	178	9,0	74911; 74310	49; 43	středně hluboká
	8	1296/12	223	7,2	74911; 74742; 74310	49; 47; 43	hluboká
	9	1381/1/2/3/9/10/12/13/14	310	3,3	74300; 74310	43	hluboká
Dolní Žukov	10	774/4/5/6	292	8,2	72411	24	středně hluboká
	11	945/11/18	106	11,3	72054; 73856; 72414	20; 38; 24	středně hluboká
	12	1044/1/3; 1041	120	10,0	74310	43	hluboká
	13	1044/2; 1028	106	9,4	74310	43	hluboká
	14	1046/1/2	172	4,7	74410; 74310; 72051	44; 43; 20	hluboká
	15	1090/1	208	8,7	74310; 74410	43; 44	hluboká
	16	1090/2	132	7,6	72031; 74410; 74310	20; 44; 43	hluboká
	17	1164; 1163	90	6,6	74300	43	hluboká
	18	1460/1; 1365	84	7,1	74300	43	hluboká
	19	1460/2; 1454	132	4,5	74400	44	hluboká
Horní Žukov	20	557/1	161	12,4	74841; 74310	48; 43	středně hluboká
	21	595/1/18/33	358	7,8	74310; 74911	43; 49	středně hluboká
	22	598; 620	246	10,6	74911; 74310	49; 43	středně hluboká

Příloha 1 Potřebné podklady k vyhodnocení vodní eroze v k. ú. Mosty u ČT a Dolní Žukov

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

	Pozemek	Číslo parcely	Nepřerušená délka svahu l_d [m]	Sklon svahu [%]	BPEJ	HPJ	Hloubka půdy
Koňákov	23	319/1/2	113	7,1	74310	43	hluboká
	24	326/1/9	171	9,4	74310	43	hluboká
	25	327/1/14	314	6,4	74310	43	hluboká
	26	415/3; 453/1; 447/1	401	5,6	74310	43	hluboká
	27	503/1/6/2/4/5	306	10,4	74911; 74941	49	středně hluboká
Český Těšín	28	3010/55; 3006/98/97/58	246	2,4	74400	44	hluboká
	29	3040/1/11/22/23; 3034/1	438	1,4	74400	44	hluboká
	30	3185/1/2/3/5/13	436	3,2	74300	43	hluboká
Stanislavice	31	633	213	7,5	74851; 74610; 74742; 74710; 72024	48; 46; 47; 20	hluboká
	32	634	112	12,5	74851; 74710	48; 47	středně hluboká
	33	717	204	7,8	74310; 74710; 75800; 72441	43; 47; 58; 24	hluboká
	34	969/10/12	159	12,6	74811; 74310	48; 43	středně hluboká
	35	996	163	15,9	74310; 72741	43; 27	středně hluboká
Mistřovice	36	470	118	8,5	72411	24	středně hluboká
Chotěbuz	37	725/1/2/740	221	8,1	74610; 72411	46; 24	středně hluboká
	38	1158/6	237	5,9	73410	34	hluboká
Ropice	39	2262; 2264; 2268	421	2,9	74300; 74310	43	hluboká
	40	2342; 2296	334	5,4	74911; 74300; 74310	49; 43	hluboká
	41	2346; 2310	248	2,4	74300; 74310; 74911	43; 49	středně hluboká
	42	2409	220	4,6	74300	43	hluboká
	43	2712	576	2,4	74300	43	hluboká
	44	2762	110	9,1	72213; 74612	22; 46	hluboká
	45	2765	339	3,5	74300; 74310	43	hluboká
	46	2826	511	2,7	74300; 74612	43; 46	hluboká
	47	2934	533	2,6	72113; 74612; 74300	21; 46; 43	hluboká

Příloha 2: Potřebné podklady k vyhodnocení vodní eroze v k. ú. Koňákov, Český Těšín, Stanislavice, Mistřovice, Chotěbuz, Ropice

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
1	oves setý	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	ječmen ozimý	brambory pozdní	0,31
	0,10	0,12	0,72	0,17	0,44	
2	kukuřice na zrno	pšenice ozimá	oves setý	brambory pozdní	oves setý	0,27
	0,61	0,12	0,10	0,44	0,10	
3	brambory pozdní	oves setý	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	vojtěška	0,28
	0,44	0,10	0,72	0,12	0,02	
4	brambory pozdní	vojtěška	pšenice ozimá	oves setý	ječmen ozimý	0,17
	0,44	0,02	0,12	0,10	0,17	
5	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	oves setý	vojtěška	pšenice ozimá	0,22
	0,12	0,72	0,10	0,02	0,12	
6	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	oves setý	pšenice ozimá	ječmen ozimý	0,25
	0,12	0,72	0,10	0,12	0,17	
7	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	oves setý	pšenice ozimá	vojtěška	0,22
	0,12	0,72	0,10	0,12	0,02	
8	oves setý	kukuřice na siláž	ječmen jarní	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	0,36
	0,10	0,72	0,15	0,12	0,72	
9	pšenice ozimá	brambory pozdní	oves setý	pšenice jarní	kukuřice na siláž	0,30
	0,12	0,44	0,10	0,12	0,72	

Příloha 3 Osevní postupy v k. ú. Mosty u Českého Těšína

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
20	vojtěška	oves setý	kukuřice na siláž	řepka ozimá	vojtěška	0,198
	0,02	0,01	0,72	0,22	0,02	
21	vojtěška	kukuřice na siláž	Vojtěška	pšenice jarní	kukuřice na siláž	0,32
	0,02	0,72	0,02	0,12	0,72	
22	kukuřice na siláž	řepka ozimá	oves setý	pšenice jarní	kukuřice na zrno	0,354
	0,72	0,22	0,1	0,12	0,61	

Příloha 4 Osevní postupy v k. ú. Horní Žukov

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
23	pšenice ozimá	kukuřice na zrno	oves setý	pšenice jarní	kukuřice na siláž	0,334
	0,12	0,61	0,1	0,12	0,72	
24	pšenice jarní	kukuřice na zrno	oves setý	pšenice jarní	kukuřice na siláž	0,334
	0,12	0,61	0,1	0,12	0,72	
25	pšenice jarní	kukuřice na zrno	oves setý	pšenice jarní	kukuřice na siláž	0,334
	0,12	0,61	0,1	0,12	0,72	
26	kukuřice na zrno	soja	pšenice jarní	kukuřice na siláž	oves setý	0,32
	0,61	0,05	0,12	0,72	0,1	
27	kukuřice na siláž	jetel	pšenice jarní	oves setý	kukuřice na zrno	0,314
	0,72	0,02	0,12	0,1	0,61	

Příloha 5 Osevní postupy v k. ú. Koňákov

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
31	pšenice ozimá	řepka ozimá	soja	pšenice ozimá	řepka ozimá	0,15
	0,12	0,22	0,05	0,12	0,22	
32	soja	pšenice ozimá	řepka ozimá	soja	pšenice ozimá	0,11
	0,05	0,12	0,22	0,05	0,12	
33	řepka ozimá	soja	pšenice ozimá	řepka ozimá	soja	0,13
	0,22	0,05	0,12	0,22	0,05	
34	jetelovina + jetel	kukuřice na zrno + brambory pozdní	oves setý + ječmen jarní	ječmen jarní, oves setý	jetel	0,17
	0,07	0,53	0,11	0,12	0,02	
35	brambory pozdní	vojtěška	oves setý	pšenice ozimá	brambory pozdní	0,22
	0,44	0,02	0,10	0,12	0,44	

Příloha 6 Osevní postupy v k. ú. Stanislavice

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
36	brambory pozdní	pšenice ozimá	oves setý	vojtěška	kukuřice na zrno	0,258
	0,44	0,12	0,1	0,02	0,61	

Příloha 7 Osevní postup v k. ú. Místřovice

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
37	pšenice ozimá	vojtěška	vojtěška	oves setý	pšenice ozimá	0,076
	0,12	0,02	0,02	0,1	0,1	
38	pšenice ozimá	jetelotráva	pšenice ozimá	pšenice ozimá	pšenice ozimá	0,1
	0,12	0,02	0,12	0,12	0,1	

Příloha 8 Osevní postupy v k. ú. Chotěbuz

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
39	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	0,36
	0,12	0,72	0,12	0,72	0,12	
40	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	0,36
	0,12	0,72	0,12	0,72	0,12	
41	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	0,36
	0,12	0,72	0,12	0,72	0,12	
42	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	kukuřice na zrno	ječmen jarní	0,34
	0,12	0,72	0,12	0,61	0,15	
43	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	ječmen ozimý	kukuřice na siláž	0,37
	0,12	0,72	0,12	0,17	0,72	
44	ječmen ozimý	kukuřice na zrno	pšenice jarní	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	0,35
	0,17	0,61	0,12	0,72	0,12	
45	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	ječmen ozimý	kukuřice na siláž	0,37
	0,12	0,72	0,12	0,17	0,72	
46	ječmen ozimý	kukuřice na zrno	pšenice jarní	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	0,35
	0,17	0,61	0,12	0,72	0,12	
47	kukuřice na siláž	oves setý	pšenice ozimá	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	0,36
	0,72	0,10	0,12	0,72	0,12	

Příloha 9 Osevní postupy v k. ú. Ropice

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
28	oves setý	řepka ozimá	pšenice ozimá	tráva	tráva	0,096
	0,1	0,22	0,12	0,02	0,02	
29	ječmen ozimý	oves setý	řepka ozimá	oves setý	pšenice ozimá	0,142
	0,17	0,1	0,22	0,1	0,12	
30	oves setý	pšenice ozimá	kukuřice na zrno	pšenice ozimá	pšenice ozimá	0,214
	0,1	0,12	0,61	0,12	0,12	

Příloha 10 Osevní postupy v k. ú. Český Těšín

č. pozemku	1. rok	2. rok	3. rok	4. rok	5. rok	faktor c
10	řepka ozimá	kukuřice na siláž	oves setý	pšenice jarní	kukuřice na siláž	0,38
	0,22	0,72	0,10	0,12	0,72	
11	řepka ozimá	oves setý	kukuřice na zrno	pšenice ozimá	vojtěška	0,21
	0,22	0,10	0,61	0,12	0,02	
12	oves setý	kukuřice na zrno	řepka ozimá	vojtěška	kukuřice na zrno	0,31
	0,10	0,61	0,22	0,02	0,61	
13	řepka ozimá	kukuřice na siláž	oves setý	pšenice jarní	kukuřice na siláž	0,38
	0,22	0,72	0,10	0,12	0,72	
14	řepka ozimá	kukuřice na siláž	oves setý	pšenice jarní	kukuřice na siláž	0,38
	0,22	0,72	0,10	0,12	0,72	
15	pšenice jarní	kukuřice na siláž	pšenice jarní	kukuřice na siláž	oves setý	0,36
	0,12	0,72	0,12	0,72	0,10	
16	pšenice jarní	kukuřice na siláž	pšenice jarní	kukuřice na siláž	oves setý	0,36
	0,12	0,72	0,12	0,72	0,10	
17	pšenice jarní	pšenice ozimá	pšenice jarní	pšenice ozimá	pšenice jarní	0,12
	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
18	oves setý	kukuřice na siláž	pšenice ozimá	oves setý	brambory pozdní	0,30
	0,10	0,72	0,12	0,10	0,44	
19	brambory pozdní	pšenice ozimá	oves setý	jetelotráva	kukuřice na siláž	0,28
	0,44	0,12	0,10	0,015	0,72	

Příloha 11 Osevní postupy v k. ú Dolní Žukov

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

	pozemek	faktor G s hodnotou 20	Gp	faktor G s hodnotou 40	Gp
Mosty u Českého Těšína	1	12,8	10,0	25,5	4
	2	10,4	10,0	20,8	4
	3	6,2	4,0	12,4	4
	4	2,7	10,0	5,4	4
	5	7,9	4,0	15,7	4
	6	5,0	10,0	10,1	4
	7	5,7	4,0	11,4	4
	8	8,3	10,0	16,5	4
	9	2,6	10,0	5,2	4
Dolní Žukov	10	14,3	4,0	28,5	4
	11	4,8	4,0	9,7	4
	12	9,3	10,0	18,5	4
	13	11,6	10,0	23,1	4
	14	5,8	10,0	11,7	4
	15	14,4	10,0	28,8	4
	16	5,3	10,0	10,5	4
	17	1,5	10,0	3,0	4
	18	5,1	10,0	10,2	4
	19	2,6	10,0	5,2	4
Horní Žukov	20	9,9	4,0	19,7	4
	21	11,2	4,0	22,4	4
	22	15,6	4,0	31,2	4
Koňákov	23	6,8	10,0	13,6	4
	24	16,8	10,0	33,6	4
	25	8,2	10,0	16,5	4
	26	6,3	10,0	12,7	4
	27	11,5	4,0	22,9	4
Český Těšín	28	0,5	10,0	0,9	4
	29	0,4	10,0	0,7	4
	30	1,9	10,0	3,8	4
Stanislavice	31	2,8	10,0	5,6	4
	32	3,9	4,0	7,9	4
	33	2,7	10,0	5,4	4
	34	14,2	4,0	28,4	4
	35	16,5	4,0	33,0	4
Mistřovice	36	4,5	4,0	8,9	4
Chotěbuz	37	3,7	4,0	7,4	4
	38	2,0	10,0	3,9	4
Ropice	39	3,9	10,0	7,7	4
	40	7,2	10,0	14,5	4
	41	1,5	4,0	3,1	4
	42	4,7	10,0	9,5	4
	43	4,1	10,0	8,2	4
	44	3,9	10,0	7,9	4
	45	3,6	10,0	7,1	4
	46	2,9	10,0	5,9	4
	47	2,1	10,0	4,1	4

Příloha 12 Srovnání výsledného G se starou z roku 2007

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
1	40	0,58	2,92	1,21	0,31	1	25,5
2	40	0,44	2,53	1,70	0,27	1	20,8
3	40	0,48	2,78	0,83	0,28	1	12,4
4	40	0,58	1,85	0,74	0,17	1	5,4
5	40	0,58	3,67	0,86	0,22	1	15,7
6	40	0,58	1,98	0,89	0,25	1	10,1
7	40	0,47	2,72	1,04	0,22	1	11,4
8	40	0,45	3,03	0,84	0,36	1	16,5
9	40	0,58	2,27	0,33	0,30	1	5,2

Příloha 13 Výsledné faktory v k. ú. Mosty u Českého Těšína

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
10	40	0,38	3,45	1,4472	0,38	1	28,54
11	40	0,32	2,19	1,6127	0,21	1	9,67
12	40	0,47	2,41	1,3109	0,31	1	18,53
13	40	0,58	2,26	1,1715	0,38	1	23,10
14	40	0,47	2,27	0,7263	0,38	1	11,65
15	40	0,57	2,93	1,21	0,36	1	28,78
16	40	0,47	2,36	0,6668	0,36	1	10,53
17	40	0,58	1,83	0,5913	0,12	1	3,01
18	40	0,57	1,77	0,8514	0,30	1	10,17
19	40	0,56	2,04	0,404	0,28	1	5,15

Příloha 14 Výsledné faktory v k. ú. Dolní Žukov

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
20	40	0,49	2,98	1,7073	0,198	1	19,74
21	40	0,46	3,8	1,0009	0,32	1	22,39
22	40	0,47	3,49	1,3434	0,354	1	31,20

Příloha 15 Výsledné faktory v k. ú. Horní Žukov

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
23	40	0,58	2,19	0,8022	0,334	1	13,61
24	40	0,58	2,8	1,5484	0,334	1	33,60
25	40	0,58	3,12	0,681	0,334	1	16,46
26	40	0,58	3,48	0,4902	0,32	1	12,66
27	40	0,35	3,92	1,3302	0,314	1	22,92

Příloha 16 Výsledné faktory v k. ú. Koňákov

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
28	40	0,56	1,78	0,2352	0,096	1	0,90
29	40	0,56	1,56	0,1488	0,142	1	0,74
30	40	0,58	2,52	0,2999	0,214	1	3,75

Příloha 17 Výsledné faktory v k. ú. Český Těšín

Kristýna Paráková: Vyhodnocení ohroženosti zemědělských pozemků vodní erozí na území Těšínska

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
31	40	0,40	2,97	0,80	0,15	1	5,63
32	40	0,42	2,44	1,71	0,11	1	7,86
33	40	0,45	2,90	0,78	0,13	1	5,37
34	40	0,50	2,96	2,90	0,17	1	28,43
35	40	0,40	4,38	2,10	0,22	1	32,97

Příloha 18 Výsledné faktory v k. ú. Stanislavice

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
36	40	0,38	2,23	1,0182	0,258	1	8,90

Příloha 19 Výsledné faktory v k. ú. Mistrovice

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
37	40	0,58	3,02	1,3847	0,076	1	7,37
38	40	0,58	2,77	0,6125	0,1	1	3,94

Příloha 20 Výsledné faktory v k. ú. Chotěbuz

č. pozemku	faktor R	faktor K	faktor L	faktor S	faktor C	faktor P	G
39	40	0,58	2,49	0,3707	0,36	1	7,71
40	40	0,54	2,96	0,6286	0,36	1	14,47
41	40	0,50	1,79	0,235	0,36	1	3,05
42	40	0,58	2,51	0,473	0,344	1	9,48
43	40	0,58	2,19	0,4371	0,37	1	8,22
44	40	0,36	2,3	0,6918	0,348	1	7,86
45	40	0,58	2,33	0,3556	0,37	1	7,11
46	40	0,53	2,65	0,3035	0,348	1	5,88
47	40	0,40	2,68	0,2692	0,356	1	4,11

Příloha 21 Výsledné faktory v k. ú. Ropice



Příloha 22 Pozemek č. 1, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)



Příloha 23 Pozemek č. 2, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)



Příloha 24 Pozemek č. 3, k.ú. Mosty u Českého Těšína; Paráková, 2016



Příloha 25 Pozemek č. 4 a 5, k. ú. Mosty u Českého Těšína; Paráková, 2016



Příloha 26 Pozemek č. 6, k. ú. Mosty u Českého Těšína; Paráková, 2016



Příloha 27 Pozemek č. 7, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)



Příloha 28 Pozemek č. 8, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)



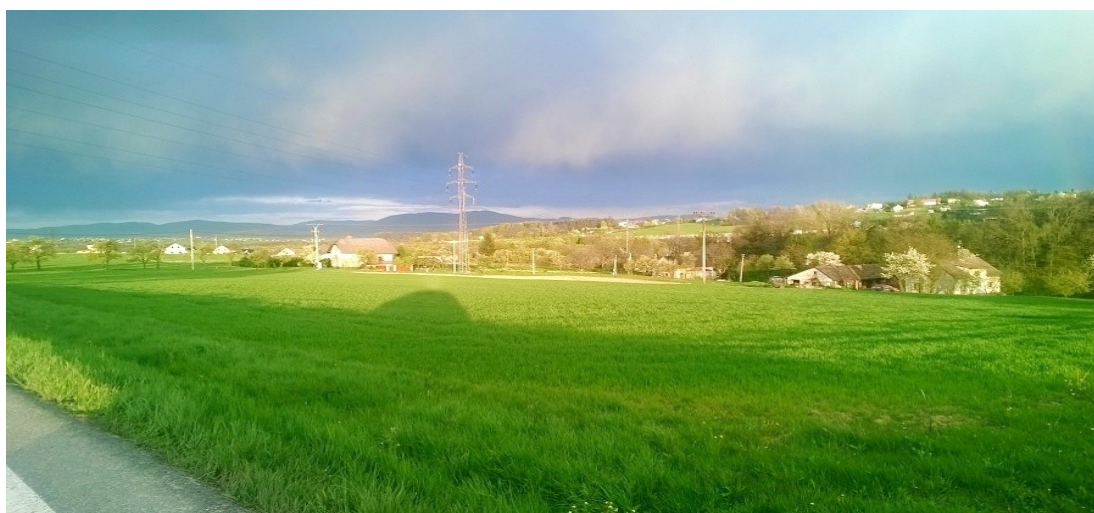
Příloha 29 Pozemek č. 9, k. ú. Mosty u Českého Těšína; (Paráková, 2016)



Příloha 30 Pozemek č. 10, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



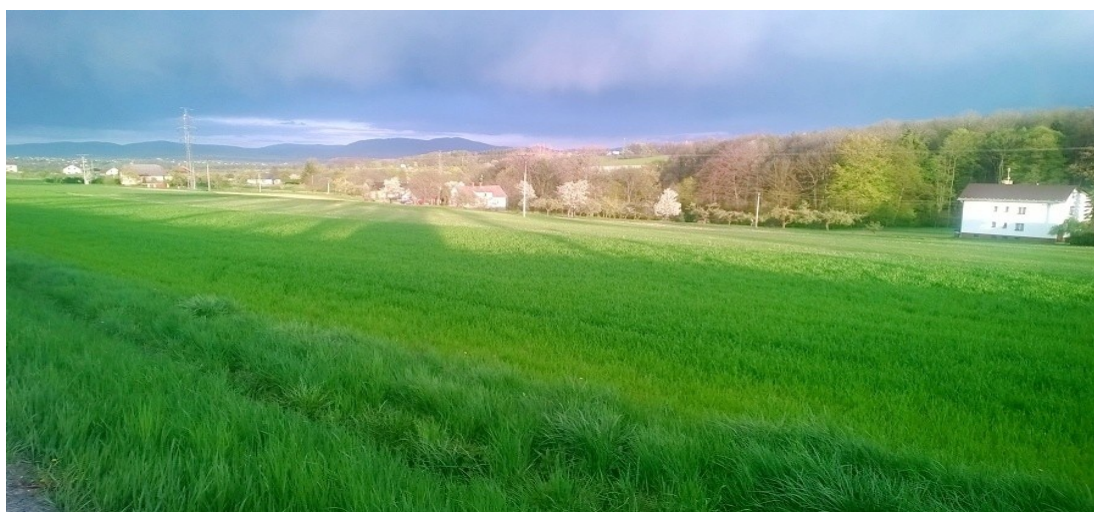
Příloha 31 Pozemek č. 11, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 32 Pozemek č. 12, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 33 Pozemek č. 13, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 34 Pozemek č. 14, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 35 Pozemek č. 15, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 36 Pozemek č. 16, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 37 Pozemek č. 17, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 38 Pozemek č. 18, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 39 Pozemek č. 19, k. ú. Dolní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 40 Pozemek č. 20, k. ú. Horní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 41 Pozemek č. 21 a 22, k. ú. Horní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 42 Pozemek č. 24, k. ú. Horní Žukov; (Paráková, 2016)



Příloha 43 Pozemek č. 25, k. ú. Koňákov; (Paráková, 2016)



Příloha 44 Pozemek č. 26, k. ú. Koňákov; (Paráková, 2016)



Příloha 45 Pozemek č. 26, k. ú. Koňákov; (Paráková, 2016)



Příloha 46 Pozemek č. 27, k. ú. Koňákov; (Paráková, 2016)



Příloha 47 Pozemek č. 28, k. ú. Český Těšín; (Paráková, 2016)



Příloha 48 Pozemek č. 29, k. ú. Český Těšín; (Paráková, 2016)



Příloha 49 Pozemek č. 30, k. ú. Český Těšín; (Paráková, 2016)



Příloha 50 Pozemek č. 31, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)



Příloha 51 Pozemek č. 32, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)



Příloha 52 Pozemek č. 33, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)



Příloha 53 Pozemek č. 34, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)



Příloha 54 Pozemek č. 35, k. ú. Stanislavice; (Paráková, 2016)



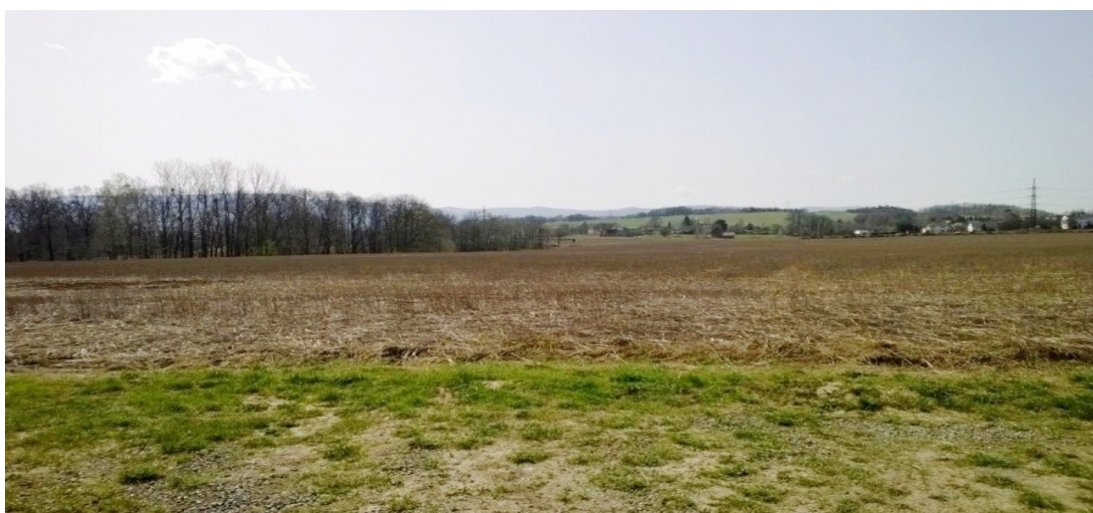
Příloha 55 Pozemek č. 36, k. ú. Mistřovice; (Paráková, 2016)



Příloha 56 Pozemek č. 37, k. ú. Chotěbuz; (Paráková, 2016)



Příloha 57 Pozemek č. 38, k. ú. Chotěbuz; (Paráková, 2016)



Příloha 58 Pozemek č. 39, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)



Příloha 59 Pozemek č. 40, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)



Příloha 60 Pozemek č. 41, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)



Příloha 61 Pozemek č. 42, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)



Příloha 62 Pozemek č. 43, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)



Příloha 63 Pozemek č. 44, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)



Příloha 64 Pozemek č. 45, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)



Příloha 65 Pozemek č. 46, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)



Příloha 66 Pozemek č. 47, k. ú. Ropice; (Paráková, 2016)